



# **Criação de Fluxo numa Indústria de Passamanarias**

*Bárbara João Traqueia Labrincha Batista*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. José Soeiro Ferreira



**Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial**

2017-06-26

*Aos meus pais.*

## Resumo

Nos dias de hoje, ter uma vasta experiência no terreno, procura garantida e clientes de longa data não basta para garantir um desempenho operacional de excelência nas empresas. É neste contexto que a Label&Co, uma empresa que atua no ramo de passamanarias, decidiu recorrer aos serviços de consultoria operacional do Kaizen Institute para reforçar a criação de fluxo na organização, através da implementação de uma cultura de melhoria contínua. Por conseguinte, o presente documento baseia-se no projeto desenvolvido com aquele propósito.

Concretamente, a melhoria do fluxo concentrou-se em três áreas principais, para permitir depois ampliar a sua aplicação em distintos setores da empresa.

A primeira iniciativa passou por uma mudança de paradigmas nos métodos tradicionais de trabalho, com a introdução de quadros *Kaizen* Diário, uma ferramenta que confere suporte a líderes e equipas de *Gemba* – palavra japonesa que significa local onde se acrescenta valor.

O segundo subprojecto focou-se no redesenho da linha produtiva numa secção particular, a de Corte e Dobra, a que mostrou piores índices de produtividade. Realizou-se a configuração de uma nova célula que permite testar um novo conceito de fluxo unitário, com integração de operações.

A última e mais demorada iniciativa teve como propósito a alteração do planeamento atual de produção, tipicamente *push*, que não perspetiva o efeito do volume de encomendas em curso na capacidade de produção. O deficiente controlo produtivo gera frequentes atrasos na entrega das encomendas aos clientes e desperdício a nível interno devido à falta de integração entre operações. Não obstante, dado que se está a lidar com uma indústria com enorme diversidade de produtos, o desafio do projeto é mais complexo e envolve a criação de um novo modelo que permita o controlo interno da produção, em funcionamento do tipo *pull*, mas que tenha a capacidade de sequenciar ordens com características distintas.

Em resumo, o projeto de melhoria do fluxo na Label&Co objetiva a otimização do nível de serviço ao cliente, a transparência das condições produtivas no chão-de-fábrica, o aumento na eficiência em linhas produtivas específicas e a consolidação de uma cultura de melhoria contínua numa base diária e em todas as áreas.

## Flow Efficiency in a Trimming Industry

### Abstract

Nowadays, having extensive experience in the market, guaranteed demand and long-standing customers is not enough to ensure an excellent operational performance in a company. It is in this context that Label & Co, a company that operates in the trimming industry, contracted the Kaizen Institute's operational consulting services to reinforce flow efficiency in the organization through the implementation of a culture of continuous improvement. This document is, therefore, based on the plan developed to achieve the abovementioned purposes.

Specifically, the project focused on three main areas, and results should then be expanded across distinct areas of the company.

The first initiative questioned traditional work methods and the paradigms behind them by introducing the Daily *Kaizen* frameworks, a tool that supports *Gemba* – the Japanese word meaning place where value is added – leaders and teams.

The second subproject focused on redesigning the production line of a particular section – “Corte e Dobra” – that was found critical due to the reduced actual productivity levels. The core concept involved the configuration of a new cell, in order to test the new concept of unit flow where the operations are integrated.

The latest and longest-running initiative was focused on changing the current production planning, typically *push*, which does not provide any kind of preview of ongoing orders and of production capacity. This shortage in the control of the production, consequently, leads to delays on orders delivered to the costumers and lack of integration between operations. Nevertheless, since we are dealing with an industry whose product variability is intense, the challenge of this project was the creation of a new model that allows the internal control of the production, based on a *pull* model, but showing the capacity to sequence orders with distinct characteristics.

In short, the flow efficiency project applied in Label & Co aims to refine the level of customer service, the transparency of production conditions on the shop floor, enhance the efficiency of specific production lines, and consolidate a culture of continuous improvement on a daily basis and in all areas.

## Agradecimentos

Na empresa onde realizei a dissertação em ambiente empresarial, o Kaizen Institute, agradeço ao meu orientador, Miguel Hespanhol, por toda a orientação dada e apoio profissional. Agradeço igualmente ao Tomé Flores e Nuno Pedro que me acompanharam no projeto da Label&Co. Agradeço também a todos os consultores do Kaizen Institute que me acolheram e tornaram a minha adaptação e integração na empresa mais fácil.

Agradeço ao Professor José Soeiro Ferreira pela ajuda e orientação prestada na elaboração da presente dissertação, bem como a todos os Professores que me acompanharam e deram bases ao longo do meu percurso académico na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Agradeço a toda a equipa da Label&Co envolvida no projeto de melhoria contínua do Kaizen Institute.

Agradeço fortemente aos meus pais por todo o apoio incondicional e condições proporcionadas para chegar onde estou hoje.

Um agradecimento especial ao Pedro por todo o apoio nos bons e maus momentos.

# Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Apresentação do Kaizen Institute.....	1
1.2	Apresentação da Label&Co .....	1
1.3	Objetivos do projeto .....	2
1.4	Método seguido no projeto.....	3
1.5	Estrutura da dissertação .....	3
2	Enquadramento teórico .....	4
2.1	Sistema de Produção da Toyota .....	4
2.2	Filosofia <i>Kaizen</i> .....	5
2.2.1	Criação de valor para o cliente .....	5
2.2.2	Criação de fluxo .....	5
2.2.3	<i>Gemba Kaizen</i> .....	6
2.2.4	Envolvimento das Pessoas.....	7
2.2.5	Normas Visuais.....	7
2.3	<i>Total Flow Management</i> .....	8
2.4	Planeamento em <i>Push</i> .....	9
2.5	Planeamento em <i>Pull</i> .....	10
2.5.1	<i>Pull</i> em <i>Kanban</i> .....	10
2.5.2	CONWIP .....	11
3	Análise da situação atual da empresa .....	12
3.1	Produto.....	12
3.2	Processo produtivo na Label&Co .....	12
3.2.1	Mapeamento do Fluxo de Materiais.....	13
3.3	Problemas da situação atual .....	15
3.3.1	Logística interna .....	16
3.3.2	Produção .....	18
4	Desenho e Planeamento de Soluções.....	20
4.1	<i>Kaizen</i> Diário Nível 1.....	20
4.1.1	Equipa piloto .....	20
4.1.2	Desdobramento .....	23
4.1.3	Acompanhamento.....	23
4.2	Melhoria de Produtividade no Corte e Dobra .....	25
4.2.1	Situação de partida.....	25
4.2.2	Teste na célula piloto .....	26
4.2.3	Resultados .....	27
4.3	Planeamento .....	28
4.3.1	Planeamento tático .....	29
4.3.2	Planeamento operacional .....	33
5	Conclusões e projetos futuros.....	36
5.1	Resultados .....	36
5.1.1	<i>Kaizen</i> Diário .....	36
5.1.2	Melhoria de Produtividade do Corte e Dobra.....	37
5.1.3	Novo planeamento de produção.....	37
5.2	Projetos futuros .....	37
5.2.1	Acompanhamento <i>Kaizen</i> Diário .....	37
5.2.2	Desenho de <i>Layout</i> no Corte e Dobra .....	37
5.2.3	Implementação e validação do novo modelo de planeamento .....	38
	Referências .....	39
	ANEXO A: Cadências ideais da máquina por lote .....	41

ANEXO B: Norma do Plano de Ações .....	42
ANEXO C: Quadros <i>Kaizen</i> Diário .....	43
ANEXO D: Auditoria <i>Kaizen</i> Diário – Equipa Corte e Dobra .....	47
ANEXO E: Cartões <i>Kaizen</i> Diário .....	48
ANEXO F: Indicadores do Plano de Ações.....	50
ANEXO G: Avaliação da dinâmica de reuniões .....	51
ANEXO H: Normas da célula de montagem .....	52
ANEXO I: Simulador da Carga/Capacidade .....	54
ANEXO J: Passagens médias entre secções .....	57
ANEXO K: Sequenciadores de todas as secções .....	58



## Índice de Figuras

Figura 1 - Logótipo do Kaizen Institute Consulting Group .....	1
Figura 2 - <i>Mission Control Room</i> da Label&Co .....	2
Figura 3 - Cronograma do projeto .....	3
Figura 4 - Exemplo de uso da gestão visual no quadro de confirmação de processo da Label&Co .....	7
Figura 5 - Modelo <i>Total Flow Management</i> do Kaizen Institute .....	8
Figura 6 - Diagrama representativo de um sistema <i>push</i> .....	9
Figura 7 - Diagrama representativo de um sistema <i>pull (kanban)</i> .....	11
Figura 8 - Diagrama representativo de um sistema CONWIP .....	11
Figura 9 - Layout atual da Label&Co.....	12
Figura 10 - Mapeamento do Fluxo de Materiais da Label&Co.....	13
Figura 11 - Frente e avesso de uma amostra de etiqueta têxtil.....	14
Figura 12 - Evolução da taxa de cumprimento das encomendas na Label&Co .....	16
Figura 13 - Evolução da produtividade na seção Corte e Dobra .....	19
Figura 14 - Exemplos de <i>stock</i> intermédio no Corte e Dobra .....	19
Figura 15 - <i>Kaizen</i> Diário do Corte e Dobra (quadro magnético) .....	21
Figura 16 - <i>Kaizen</i> Diário do Corte e Dobra (quadro de cortiça) .....	22
Figura 17 - Resultados da auditoria <i>Kaizen</i> Diário na equipa Corte e Dobra .....	24
Figura 18 - Avaliação da dinâmica de reuniões .....	25
Figura 19 - Sequência de operações atual do Corte e Dobra.....	25
Figura 20 - Sequência de operações futura do Corte e Dobra .....	26
Figura 21 - Célula piloto do Corte e Dobra .....	27
Figura 22 - Modelo futuro do Planeamento da Carga-capacidade .....	29
Figura 23 - Cruzamento das características das ordens com as características da máquina ....	30
Figura 24 - Gráficos carga/capacidade no Acabamento e Corte e Dobra (percentagens não reais) .....	31
Figura 25 - Visão da carga atual das máquinas .....	31
Figura 26 - Fluxo de informação no terreno.....	35
Figura 27 - Norma do Plano de Ações .....	42
Figura 28 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Ratière .....	43
Figura 29 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Jacquard.....	43
Figura 30 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Acabamentos .....	44
Figura 31 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Urdissagem.....	44
Figura 32 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Gráfica.....	45
Figura 33 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Tinturaria.....	45
Figura 34 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário Equipa Costura .....	46

Figura 35 - Indicadores do Plano de Ações .....	50
Figura 36 - Avaliação da dinâmica de reuniões .....	51
Figura 37 - Norma de calibrar a balança .....	52
Figura 38 - Norma para o operador que fica responsável pela máquina .....	52
Figura 39 - Norma para o operador que fica responsável pelo embalamento .....	53
Figura 40 - Mapa de Carga .....	54
Figura 41 - Gráficos Carga-Capacidade .....	55
Figura 42 - Matriz de alocação de ordem a máquina na secção do Jacquard.....	56
Figura 43 - Sequenciadores de produção de todas as secções.....	58

## Índice de Tabelas (opcional)

Tabela 1 - <i>Lead time</i> de produção da Label&Co.....	17
Tabela 2 - Eficiência do fluxo da Label&Co.....	17
Tabela 3 - Tempos de produção de cada seção .....	18
Tabela 4 - Indicadores dos quadros de <i>Kaizen</i> Diário .....	23
Tabela 5 - Tempos por operação antes do teste.....	26
Tabela 6 - Resultados da célula piloto.....	28
Tabela 7 - <i>Lead time</i> futuro por seção .....	34
Tabela 8 - Níveis de referência entre operações.....	34
Tabela 9 - Cadências ideais da máquina por lote .....	41
Tabela 10 - Número de passagens entre seções.....	57
Tabela 11 - Percentagem de passagens entre seções .....	57

## 1 Introdução

Este documento foi elaborado no âmbito da dissertação em ambiente empresarial do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Neste caso, a empresa onde foi realizada a dissertação foi o Kaizen Institute Consulting Group e a dissertação é relativa a um projeto a ser implementado numa empresa cliente do grupo consultor.

Seguidamente, vai-se fazer uma curta apresentação das empresas, o Kaizen Institute e o cliente do mesmo em estudo, os objetivos do projeto, a metodologia seguida e a estrutura da dissertação adotada.

### 1.1 Apresentação do Kaizen Institute

O Kaizen Institute Consulting Group, cujo logótipo se mostra na figura 1, é uma empresa multinacional de consultoria operacional, fundada em 1985 por Masaaki Imai. Contando com 35 escritórios e mais de 1000 colaboradores espalhados no globo, o Kaizen Institute foca-se no desenho e implementação de processos que permitem a prática da melhoria contínua de uma forma sustentada.

Esta filosofia de melhoria contínua ajuda os líderes a conquistar melhorias de resultados através do envolvimento e comprometimento de todos os colaboradores, aumento de produtividade e melhoria da qualidade nos produtos e/ou serviços.

Apesar da maior área de trabalho ser a indústria de processos, o Kaizen Institute atua também em áreas relacionadas com a saúde, finanças, serviços administrativos, IT, retalho, entre outros.

Em Portugal, o Kaizen Institute atua desde 1999, conta com escritórios em Lisboa e no Porto e trabalha com clientes reconhecidos nacional e internacionalmente como a Bosch, Corticeira Amorim, Sonae, entre outros. Portugal é também o país que está responsável pelo Kaizen Western Europe que engloba os países de Espanha, França e Reino Unido.



Figura 1 - Logótipo do Kaizen Institute Consulting Group

### 1.2 Apresentação da Label&Co

A Label&Co é uma empresa em atividade há mais de 50 anos e conta com cerca de 100 colaboradores, sendo 69 operadores de chão-de-fábrica. É uma indústria de passamanarias e tem como principal atividade o fabrico de etiquetas têxteis mediante a escolha do cliente. Também produz compostos como galões, emblemas, fitas elásticas, precintas, entre outros. Tem como clientes principais não só os do setor de vestuário, sendo fornecedores de etiquetas de roupa de grandes cadeias, mas também do ramo automóvel. A empresa engloba também

uma vertente tipográfica onde se produzem etiquetas impressas em cartolina, cartões-de-visita, *flyers*, entre outros artigos.

A organização tem o controlo total de todo o processo de produção, contando para isso com sete secções distintas para transformar a matéria-prima no produto pronto a ser expedido.

### 1.3 Objetivos do projeto

A Label&Co é uma empresa que apesar da sua extensa experiência no terreno, contando com clientes de longa data e colaboradores experientes, não se encontra satisfeita com o retorno que está a ter mediante o potencial que pode atingir. Por isso, sentiu a necessidade de melhorar o seu desempenho operacional, de forma a melhorar a taxa de cumprimento das encomendas, tendo contactado o Kaizen Institute para fazer o planeamento e implementação de um projeto visando aumentar não só a produtividade das linhas mas também o nível de serviço, desenvolvendo em paralelo uma cultura de melhoria contínua.

A fase de planeamento foi realizada já em 2016, envolvendo uma análise diagnóstica à empresa para depois elaborar uma proposta de implementação de plano de melhoria, definindo-se áreas de ataque para melhorar os resultados da organização a diversos níveis. Estabeleceu-se que a fase de implementação demora um ano, tendo arrancado em Fevereiro de 2017, coincidindo com o início da presente dissertação. Esta tese descreve, por isso, apenas o trabalho desenvolvido nos quatro primeiros meses de implementação do projeto.

Concretamente, o projeto visa a melhoria de produtividade das linhas em 30%, mais propriamente na secção “Corte e Dobra”. Este aumento será delineado através da definição de bordos de linha, *standard work e line design*, tendo sempre presente a filosofia de melhoria contínua, através de uma boa comunicação e espírito de equipa.

Quanto à melhoria do nível de serviço e taxa de resposta ao cliente, o projeto também engloba a definição do planeamento da produção, tanto no terreno como na logística interna, criando ferramentas para previsão de carga que permitam fornecer datas realistas de resposta aos clientes, aumentando por consequência a taxa de cumprimento de encomendas.

Além disso, de forma a arrancar e servir de suporte para os projetos a consolidar na organização, está a ser implementado o *Kaizen* Diário que tem como base a consolidação da cultura de melhoria contínua e trabalho em equipa. O objetivo estipulado para garantir o sucesso desta ferramenta é atingir o valor de 80%, no mínimo, nas auditorias elaboradas às equipas entretanto implementadas.

O controlo dos objetivos propostos e a sua evolução, bem como cumprimento dos entregáveis tanto da parte do Kaizen Institute como da equipa de projeto, estão resumidos na forma de cronogramas ou indicadores, na *Mission Control Room* do projeto – ver figura 2.



Figura 2 - *Mission Control Room* da Label&Co

### 1.4 Método seguido no projeto

De acordo com os objetivos atrás enunciados, o projeto foi dividido em três grandes fases e subdivididos em diferentes etapas ao longo do tempo, como se aclara na figura 3.

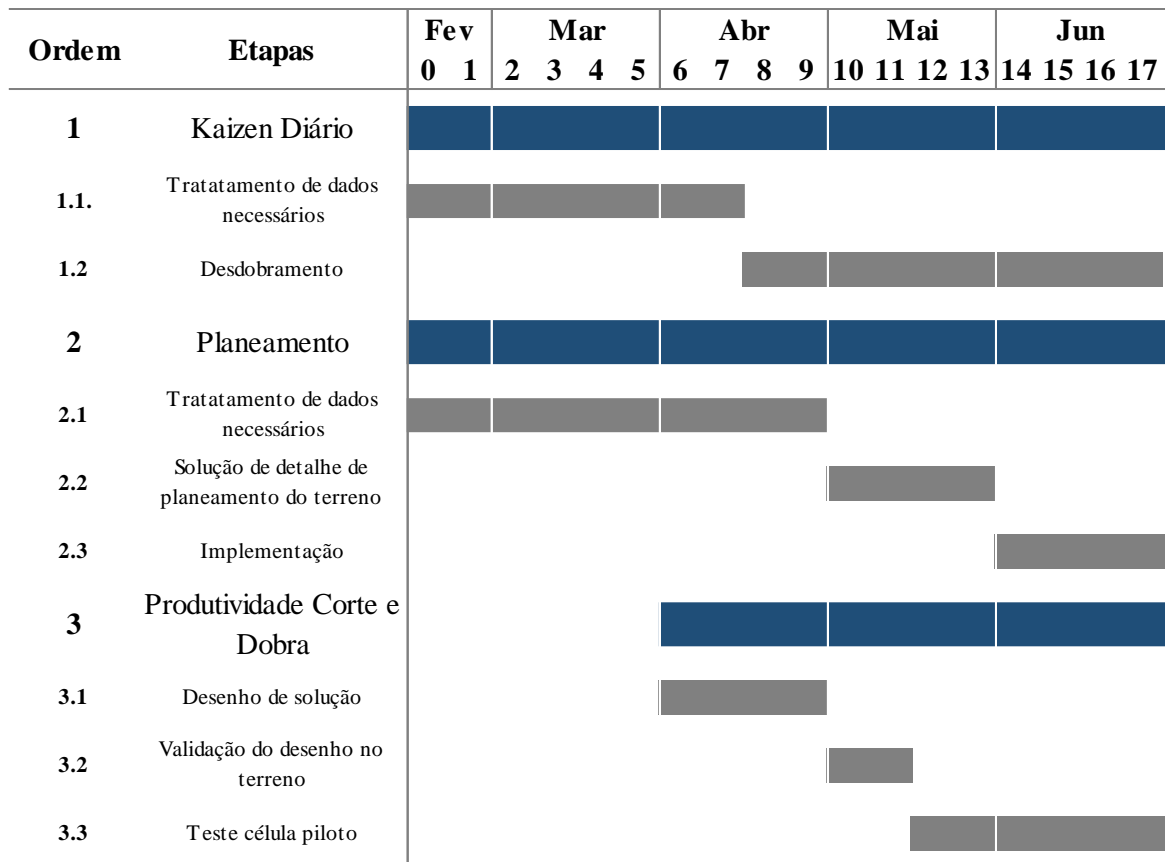


Figura 3 - Cronograma do projeto

### 1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No atual, introdutório, faz-se a apresentação (breve) das empresas e enunciam-se os objetivos propostos para o projeto e o cronograma definido.

No segundo capítulo faz-se um enquadramento teórico que explica a metodologia implementada na Toyota, introduzindo a filosofia *Kaizen* e confrontando os sistemas *push* e *pull*, expondo tipos de planeamento em *pull* defendidos por vários autores.

No terceiro capítulo descreve-se a situação de partida da Label&Co, mapeando o processo produtivo da mesma e apresentando problemas do cenário atual tanto a nível de logística interna como de produção.

O quarto capítulo explica o desenho e planeamento de soluções elaboradas pelo Kaizen Institute para atingir os objetivos propostos no projeto de melhoria. Este capítulo está fragmentado de acordo com as fases principais do projeto.

Finalmente, o último capítulo apresenta as conclusões do desenvolvimento que foi atingido no projeto, bem como propostas de desafios futuros.

## 2 Enquadramento teórico

### 2.1 Sistema de Produção da Toyota

A Toyota Motor Corporation é uma empresa japonesa fundada em 1937 por Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda. Sakichi Toyoda revolucionou a indústria da tecelagem ao desenvolver teares autónomos através do uso de energia. Ao criar um mecanismo especial para parar automaticamente um tear sempre que um fio quebrasse, levou ao conceito que hoje conhecemos como *jidoka*. *Jidoka* significa “automação com um toque humano”, onde os equipamentos param sempre que uma condição anormal ou defeituosa aconteça (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977). Este processo acaba por ser muito mais eficaz e menos dispendioso que a prática alternativa de inspecionar e reparar problemas de qualidade após o seu acontecimento, implicando a produção de defeitos na linha (Liker, 2004).

Kiichiro Toyoda, por outro lado, revolucionou o ramo automóvel aplicando o conceito de *Just-in-Time* (JIT). Este conceito garante a entrega das peças à linha, na hora certa e nas quantidades necessárias (Ohno, 1988). O desenvolvimento do conceito *Just-in-Time* deveu-se sobretudo à necessidade de reagir à situação que o Japão defrontava após a segunda guerra mundial: escassez de capital de investimento e reduzido mercado de venda de automóveis. Por isso, foi necessário aumentar a eficiência através da redução de custos. (Ohno, 1988)

A Toyota ainda hoje é uma empresa de excelência, conquistando recentemente a liderança mundial de vendas, posição ocupada anteriormente pelo grupo Volkswagen (Mendonça, 2017).

A chave do sucesso reside no sistema de produção usado pela empresa, conhecido como Sistema de Produção da Toyota (TPS) que permite a criação de fluxos. Este sistema é sustentado por quatro regras básicas principais. Estas regras alinham o *layout*, operações e oportunidades de melhoria de todas as atividades, bem como nas ligações entre as mesmas, para cada produto e/ou serviço (Spear & Bowen, 1999).

- Regra 1: Todo o trabalho deve ser altamente especificado quanto às etapas envolvidas, sequência das mesmas, tempos e resultados.
- Regra 2: A relação entre fornecedor e cliente deve ser direta, e deve existir um procedimento binário para enviar solicitações e receber respostas.
- Regra 3: O caminho para cada produto e serviço deve ser simples e direto.
- Regra 4: Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a orientação de alguém experiente, e atingir o nível mais baixo possível na organização.

De notar que todas as regras exigem que o fluxo de produção seja testado/monitorizado interna e continuamente para sinalizar problemas automaticamente. É a resposta contínua aos problemas que torna este sistema, aparentemente rígido, tão flexível e adaptável às circunstâncias e necessidades de mudança. Esta resposta contínua a problemas permite o desenvolvimento e aprendizagem organizacional para um pensamento de melhoria contínua (*kaizen*).

## 2.2 Filosofia *Kaizen*

Como foi supracitado, *Kaizen* é uma filosofia japonesa que significa melhoria contínua: “Kai” significa mudar e “Zen” significa melhor (Imai, 1986). Este conceito visa um compromisso no sentido da melhoria do desempenho da organização, onde algo se faz de modo contínuo, tendo como base as pessoas e sistemas simples (Pinto, 2008).

De enfatizar que outro alicerce complementar e muito utilizado na atualidade é o pensamento *Lean*. A palavra *Lean* surgiu com Womack, Jones, and Roos (1990) e baseia-se num sistema integrado que enfatiza a eliminação de desperdício e a melhoria contínua das operações (Russell & Taylor, 2008).

Coimbra (2013) defende que qualquer atividade de melhoria contínua para garantir bons resultados tem como base cinco principais princípios, a serem abordados de seguida.

### 2.2.1 Criação de valor para o cliente

A perspetiva mais importante da qualidade é a do cliente, onde os produtos e/ou serviços devem ser planeados para corresponder às expectativas dos clientes e em conformidade com a qualidade exigida. É necessário um compromisso transversal a toda a organização para que seja possível ser-se bem-sucedido na melhoria e planeamento da qualidade do produto. Este compromisso deve começar na gestão de topo e abranger todos os níveis e departamentos da empresa. Todos os colaboradores devem ser ativos, contribuindo com sugestões para garantir a qualidade que o cliente espera (Russell & Taylor, 2008).

De realçar que mesmo que a melhoria da qualidade implique investimentos, estes serão compensados pelo ganho de rentabilidade que estimulam. Crosby (1980) afirma que a qualidade é de graça e que a carência da mesma é que é dispendiosa para uma empresa. De facto, se não se proporcionarem produtos ou serviços de qualidade, outra empresa concorrente assumirá esse protagonismo num futuro próximo.

### 2.2.2 Criação de fluxo

A filosofia *Kaizen* tem como foco não só os objetivos para os resultados pretendidos como também os processos necessários para os atingir. Um cenário bastante comum nas empresas é destacar apenas os resultados, acreditando que para os alcançar a solução passa por dar incentivos ou penalizações aos colaboradores. Implementar *Kaizen* para atingir os resultados pretendidos passa por aprofundar as adversidades ao perceber quais são as fontes de *muda*<sup>1</sup>, *muri*<sup>2</sup> e *mura*<sup>3</sup>, e daí perspetivar oportunidades de melhoria.

Segundo Ohno (1988), *muda* representa todas as atividades numa empresa pelas quais o cliente não está disposto a pagar. Por consequência, tarefas de valor acrescentado remetem para as atividades da produção que sejam transformações úteis do produto.

Com o aumento da procura ou a necessidade de se ser competitivo, muitas empresas deparam-se com a necessidade de realizar mais tarefas de valor acrescentado. O método tradicional das organizações quando defrontam esta situação passa por aumentar a componente de valor acrescentado, ainda que muitas vezes sobrecarregando a parcela do desperdício. O método *Kaizen* passa por reconhecer o *Muda* que existe numa organização, eliminá-lo e sucessivamente aumentar o valor acrescentado.

---

<sup>1</sup> Desperdício, em japonês.

<sup>2</sup> Variabilidade, em japonês.

<sup>3</sup> Dificuldade, em japonês



Existem sete tipos de desperdício que se podem identificar e reduzir segundo o método *Kaizen* (Imai & Heymans, 2005).

- Produção em excesso: devem-se produzir apenas quantidades que correspondem às encomendas. Acima desse valor não há acréscimo de valor para a empresa.
- Inventário: retenção de material em *stock*, produto intermédio ou produtos acabado que não sendo transformados no curto prazo representam desperdício.
- Espera: equivalem a situações onde os colaboradores não podem avançar no seu trabalho por falta de material, ferramentas, ordens de serviço, avarias de equipamentos, entre outras causas.
- Transporte (de material): o cliente não paga pelas movimentações de materiais realizadas entre diferentes etapas (ex.: passagem de um produto intermédio entre duas secções de uma fábrica).
- Movimentação (de pessoas): casos em que os colaboradores têm que se deslocar para obterem material, ferramentas, entre outros exemplos.
- Sobreprocessamento: operações e processos que são dispensáveis para a concretização das tarefas solicitadas pelo cliente, causando excesso de trabalho.
- Defeitos: quando se produzem peças ou serviços defeituosos que não serão aceites pelo cliente.

Myerson (2012) acrescenta ainda o desperdício comportamental aos sete tipos de *muda* descritos. Para se desenvolver e implementar medidas de melhoria contínua, é bastante frequente a necessidade de se mudar comportamentos e atitudes das equipas envolvidas.

Note-se que é igualmente fundamental analisar os processos, não só a nível externo como interno, de forma a reduzir inércias que ocorram internamente e que não acrescentam valor ao fluxo.

Para ser possível analisar e identificar as adversidades supramencionadas de forma transversal, é necessário alinhar a *supply chain*<sup>4</sup> da organização. Uma *supply chain* abrange todas as atividades associadas ao fluxo e transformação de materiais, desde a matéria-prima até ao produto final, assim como os fluxos de informação associados. Em síntese, englobam todos os recursos, informações e processos que permitem o avanço do produto nas suas diferentes etapas de transformação. Compreende vários tipos de colaboradores inter-relacionados, desde fornecedores de matérias-primas, fabricantes, distribuidores e finalizando com os clientes (Russell & Taylor, 2008).

### 2.2.3 *Gemba Kaizen*

*Gemba* é uma palavra japonesa que significa “lugar verdadeiro”, i.e., área onde se acrescenta valor. É portanto o local mais importante da empresa e pode ser um escritório, uma linha de produção ou mesmo uma loja, dependendo da organização (Imai & Heymans, 2005). *Gemba Kaizen*, por consequência, significa mudar o local onde se acrescenta valor para melhor. Este princípio engloba *workshops* onde se envolvem pessoas para planear e implementar soluções de baixo custo e num curto espaço de tempo. Este envolvimento tem como foco melhorar processos e métodos de trabalho.

Pode-se afirmar que, essencialmente, o *gemba* reflete uma filosofia do empirismo onde a sua utilização serve para se descobrir a “verdade” (Shook, 2008).

---

<sup>4</sup> Cadeia de abastecimento.

### 2.2.4 Envolvimento das Pessoas

Este pilar enfatiza a importância do envolvimento de todas as pessoas da organização, quer na gestão de topo como no chão-de-fábrica, na implementação de atividades de melhoria contínua na empresa (Coimbra, 2008). Para isto ser possível, a cultura *Kaizen* defende que não se deve julgar nem culpar nenhum dos colaboradores de erros que cometeram ou possam vir a cometer. É importante ter em mente que todos os colaboradores, a todos os níveis, têm o foco comum de melhorar a organização e qualquer falha executada não é motivo para repreensão mas antes como uma oportunidade de melhoria.

Outro dos maiores desafios para se atingir esta mudança de hábitos e processos é a necessidade de quebrar paradigmas. Um paradigma pode ser um modelo, uma regra ou um hábito que influencia a maneira que um colaborador pode interpretar uma dada situação ou problema do seu dia-a-dia.

Uma metodologia bastante pertinente para o envolvimento de equipas é o *Kaizen* Diário. Esta ferramenta é um modelo de melhoria para equipas naturais de *Gemba* cujo foco é criar líderes capazes de manter e melhorar os seus processos diariamente. Os líderes são treinados para posteriormente ganharem autonomia para liderar reuniões com a sua equipa, criando uma forte cultura de melhoria contínua.

O *Kaizen* Diário é dividido em quatro níveis, sendo eles por ordem: (i) a organização da equipa (quadros e reuniões); (ii) a organização do posto de trabalho (5S); (iii) a normalização (criação de normas e *standard work*); e (iv) a resolução estruturada de problemas para permitir a mudança de atitudes e comportamentos para sustentar as melhorias (Félix, 2013).

### 2.2.5 Normas Visuais

A mudança de cultura nas organizações é extremamente importante e a alteração de um sistema normal para um sistema *lean* assenta na mudança de paradigma. Para tal, criar um local de trabalho com indicadores visuais ajuda a manter a mudança do paradigma (Press, 2005). A gestão visual usufrui de meios visuais para destacar a situação dos processos, facilitando a rápida tomada de decisões. Exemplos de meios visuais como a figura 4 envolvem indicadores de forma gráfica, códigos de cores (ex.: verdes para situações acima do objetivo pretendido e vermelhos para oportunidades de melhoria), sinalizações, entre outros. O uso desta forma de gestão dá maior visibilidade aos processos implementados e minimiza os erros.

Por outro lado, criar normas e *standards* é imprescindível para se definir a metodologia mais eficiente e apropriada para uma dada tarefa, de modo a evitar desperdício e variabilidade nos processos. Isto envolve a construção de consenso no local de trabalho para se atingir as melhores práticas e para que todos entendam o que esperar com a implementação das mesmas, em relação ao estado atual (Akers, 2016).



Figura 4 - Exemplo de uso da gestão visual no quadro de confirmação de processo da Label&Co

## 2.3 Total Flow Management

O conceito *Total Flow Management*<sup>5</sup> foi elaborado pelo Kaizen Institute como auxiliar na implementação de uma cultura de melhoria contínua nas organizações. É um modelo composto por três principais áreas de melhoria, com as fases detalhadas em cada uma delas. Esta criação de fluxo é completa ou total, no sentido de abranger as otimizações dos fluxos de produção, logística interna e logística externa (ver figura 5).

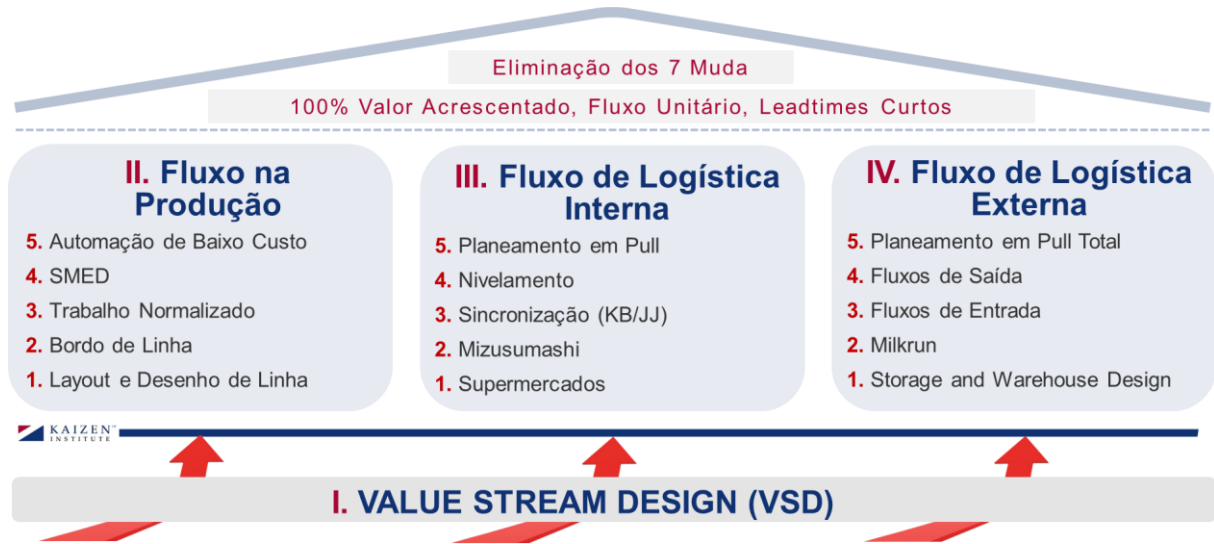


Figura 5 - Modelo *Total Flow Management* do Kaizen Institute

O primeiro passo baseia-se no fluxo da produção, para se alcançar um fornecimento de peças flexível e eficiente, melhorando também a eficiência do operador. Note-se que este fluxo tem como base o princípio de simplificar antes de automatizar, uma vez que automatizar sem fluxo equivalerá a automatizar desperdício (Coimbra, 2009).

A reestruturação do *layout* e desenho de linha estabelece uma filosofia de *one piece flow*, onde, idealmente, é produzida uma peça de cada vez, desde o seu estado de origem como matéria-prima até ao produto acabado. O bordo de linha atinge a flexibilidade e eficiência na produção das peças ao criar estruturas para o abastecimento dos postos de trabalho. Para eliminação do *muda*, principalmente no movimento dos colaboradores, normaliza-se trabalho e implementa-se a técnica SMED<sup>6</sup>. A SMED foi desenvolvida na Toyota, por Shigeo Shingo, para reduzir o tempo desperdiçado na mudança de moldes das prensas (Dillon & Shingo, 1985). A automação de baixo custo melhora a eficiência dos movimentos dos operadores e também o *muri* do seu trabalho.

O Fluxo de Logística Interna engloba a criação de fluxo no fornecimento de materiais necessários para a produção e de informação para garantir as encomendas de clientes. Enquanto os supermercados simplificam o *picking*, o *mizusumashi*<sup>7</sup> aumenta a eficiência e elimina desperdícios atuais no transporte de matéria-prima e de produtos intermédios à linha.

<sup>5</sup> Gestão de fluxo total.

<sup>6</sup> Mudança de ferramentas em menos de dois dígitos (*Single Minute Exchange of Die*).

<sup>7</sup> “Aranha de água”, em japonês.

Um *mizusumashi* é um comboio logístico que fornece, usando *kanban*<sup>8</sup> ou *junjo*<sup>9</sup>, apenas os materiais necessários, nas quantidades certas e no tempo preciso, i.e., *just-in-time*. Consequentemente, o trabalho do *mizusumashi* afeta fortemente a produtividade geral das células da linha de montagem numa indústria (Ichikawa, 2009).

Os próximos níveis da criação de fluxo na logística interna passam pela sincronização, que facilita a coordenação entre a logística e produção, e pelo nivelamento, que definem horários de produção das máquinas e linhas de montagem (Coimbra, 2013). Estas medidas melhoram as taxas de incumprimento e dão maior visibilidade à carga disponível da organização.

O suporte principal do modelo *Total Flow Management* centra-se no desenvolvimento de um planeamento de produção em *pull*. Contrariando o planeamento em *push*, o *pull* tem como base a procura do cliente para projetar as produções. Estas diferentes abordagens serão analisadas nos próximos capítulos.

## 2.4 Planeamento em *Push*

Num sistema do tipo *push*, os lançamentos feitos para a produção são agendados mediante preparação prévia (Hopp & Spearman, 2011). Como a figura 6 ilustra, a ênfase deste planeamento está na entrada do processo. Sempre que uma operação termina, o *output* da mesma é “empurrado” para a seguinte sem significar que é necessário no momento.

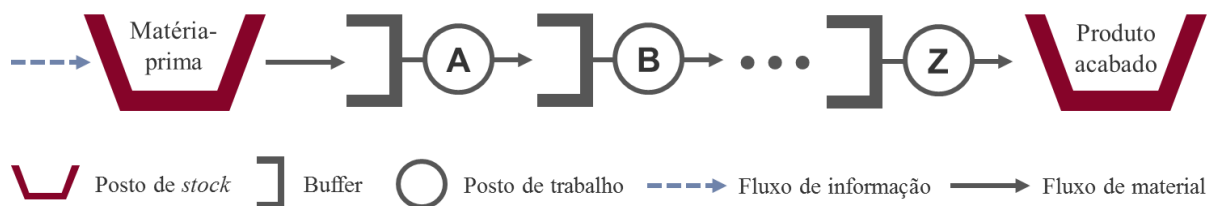


Figura 6 - Diagrama representativo de um sistema *push*

Gong, Tang, and Wang (2014) defendem que a ferramenta *push* que mais prevalece é o *Material Requirements Planning* (MRP), tendo em consideração vários aspetos do planeamento da produção. Esta ferramenta, introduzida por Orlicky (1975), cria uma base para futuras cargas de trabalho baseando-se maioritariamente na previsão de vendas. Os artigos não são tratados isoladamente mas relacionados entre si por uma lista necessária de materiais, evitando existências obsoletas e inventários desajustados.

Hopp and Spearman (2004) consideram que o sistema *base-stock system* funciona de forma *push*, apesar de se aproximar do sistema *pull* por *kanban*, a ser abordado posteriormente. No *base-stock system*, existe um inventário de base e sempre que um produto requerido estiver em rotura, existe imediatamente um pedido, classificado como *backorder*<sup>10</sup>, para todas as operações precedentes o reporem. Por consequência, o operador solicita as matérias-primas necessárias e assim que o pedido for satisfeito inicia a sua produção (Simpson Jr, 1958). Apesar de a reposição ser feita de forma inversa, tal como num sistema em *pull*, este planeamento é bastante vulnerável e tende tornar-se do tipo *push*, na medida em que não há limite na

<sup>8</sup> Cartão, em japonês. Significa abastecimento único, i.e., é uma ordem de reabastecimento com base no consumo de maneira a que o material esteja sempre disponível para consumo.

<sup>9</sup> Abastecimento de material sequenciado, podendo ser em *kit* de unidades, por exemplo.

<sup>10</sup> Pedido em atraso, que não está disponível de momento.

quantidade de *work-in-process*<sup>11</sup> (WIP) no sistema. Isto ocorre porque os *backorders* podem aumentar além do nível de base de inventário, resultando num descontrolo de *stock*.

De acordo com Cheng and Podolsky (1996), as principais desvantagens do sistema *push* incluem aumento de WIP devido à fraca vinculação e coordenação entre as operações. Planear desta forma conduz igualmente a um investimento de capital significativo em operadores, equipamentos e principalmente em inventário, devido ao volume e imprecisões implicadas. Utilizar o sistema *push* significa também escassez de resposta necessária para manter uma produção fluida, ignorando a produção de defeitos, avarias da máquina, falta de mão-de-obra e outros problemas que surgem no curso normal das operações.

## 2.5 Planeamento em Pull

Um sistema em *pull* é um sistema onde o fluxo de informações segue na direção oposta ao fluxo de material (Bonney, Zhang, Head, Tien, & Barson, 1999). Neste tipo de planeamento, cada posto recebe apenas as peças ou materiais de que necessitam e podem processar imediatamente. Até ao início do processo, cada posto de trabalho “puxa” o posto anterior para retomar a produção e reabastecer a quantidade exata que foi consumida. Se não existirem pedidos de produção, os postos de trabalho anteriores não irão igualmente produzir.

Este sistema origina a coordenação entre operações e evita a geração de qualquer excesso, uma vez que somente as quantidades necessárias são produzidas (Russell & Taylor, 2008). Contrariamente ao *push*, o sistema *pull* realça o fim do processo e produz com base não em previsões futuras mas em encomendas reais de clientes.

A aplicação do sistema *pull* numa *supply chain* também minimiza situações adversas como aumento da incerteza da procura, forte dependência da produção relativamente ao mercado (i.e. situação de procura inferior à oferta) e falha de *stock* devido à especificação das ordens (Minculete & Olar, 2016).

Nos subcapítulos seguintes serão detalhadas diferentes abordagens de *pull*, uma vez que foram existindo adaptações mediante o tipo de organizações e constrangimentos em causa.

### 2.5.1 Pull em Kanban

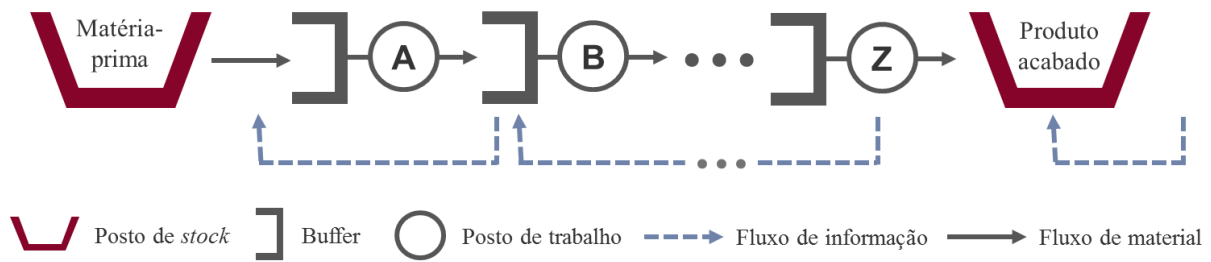
O sistema por *kanban* é o sistema *pull* no seu estado mais puro, onde a quantidade encomendada para cada processo é determinada com base na quantidade consumida (Sugimori et al., 1977). A figura 7 ilustra-o. Um *kanban* é um símbolo visual, contendo informações básicas como número de peça, breve descrição, tipo de recipiente, carga unitária, posto anterior e posto seguinte (Russell & Taylor, 2008). Estes cartões dão visibilidade às quantidades necessárias e requisitadas para os processos de um posto, que, segundo a filosofia *pull*, são calculados com base nas quantidades produzidas do posto seguinte (Takahashi & Hirotani, 2005).

O ciclo *kanban* começa na localização do *stock* de produto acabado para o cliente, onde a peça está disponível para entrega imediata do cliente. O componente deve ser reabastecido quando o *stock* atingir o nível de reordenação. Este nível de reordenação é baseado na soma da procura durante o *lead time* de reabastecimento e o *safety stock*<sup>12</sup>. (Coimbra, 2013)

A implementação deste tipo de *pull* implica um controlo excessivo de inventário de WIP, uma vez que cada posto puxa o anterior. Posto isto, pode-se ver facilmente que garantir *kanban* em todas os postos torna-se desvantajoso quando a *supply chain* é complexa, com um elevado número de processos e dependências entre os mesmos.

<sup>11</sup> Trabalho em processo. Significa produto intermédio entre operações à espera de ser processado.

<sup>12</sup> *Stock* de segurança, calculado com base na variação da procura e na variação do *lead time*.

Figura 7 - Diagrama representativo de um sistema *pull* (*kanban*)

### 2.5.2 CONWIP

Como referido anteriormente, no sistema *kanban* cada cartão é usado para sinalizar a produção de uma parte distinta do processo. Todavia, os símbolos visuais de fluxo igualmente usados neste novo tipo de planeamento *pull* (cartões de produção CONWIP) são atribuídos à linha de produção sem número de componente específico. Os números das peças são atribuídos aos cartões no início da linha de produção, que ficam acumulados numa lista de espera (Spearman, Woodruff, & Hopp, 1990). Quando existe procura de um produto, o mesmo é libertado na fase final do processo, desencadeando novo trabalho no início da linha produtiva. O cartão associado ao produto em questão volta então para o início, “puxando” a produção para que uma nova unidade seja iniciada (Rother & Shook, 1999) – ver figura 8.

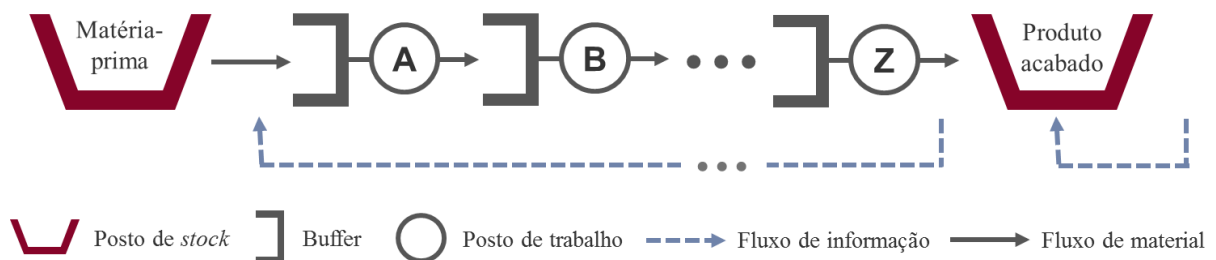


Figura 8 - Diagrama representativo de um sistema CONWIP

Este modelo continua a ser *pull*, na medida em que o fluxo de informação mantém-se contrário ao do material, e uma nova ordem de produção só é lançada quando existe libertação de inventário no final do processo. Contudo, ao longo da cadeia, cada posto já não envia um sinal ao posto anterior para retomar a produção, funcionando então de forma *push* internamente.

CONWIP significa *constant work-in-progress*, podendo-se facilmente constatar que neste modelo é apenas requerido um único nível de WIP, enquanto que o *kanban* exige a definição de diferentes níveis para todos os postos. A execução de novas ordens apenas quando as antigas tenham sido concluídas torna o planeamento inerentemente mais simples que o *kanban* (Hopp & Roof, 1998).



### 3 Análise da situação atual da empresa

#### 3.1 Produto

No ano de 2017, a Label&Co conta com 253 clientes diferentes e uma gama de 1253 artigos (i.e. referências fabricadas) diferentes. O mercado da organização pode ser estratificado em três grandes grupos de produtos: (i) etiquetas têxteis, (ii) cartolinas e (iii) compostos.

As etiquetas têxteis (i) representam a maior fatia da produção da Label & Co, onde a maioria é projetada para o setor de vestuário, como tamanhos de camisolas ou instruções de lavagem, e automóvel, como por exemplo símbolos de *airbag*. As cartolinas (ii) são fabricadas num setor específico da empresa, a abordar no capítulo 3.2.1, e baseiam-se não só em etiquetas para o setor vestuário mas também cartões-de-visita, panfletos, entre outros produtos de *marketing* dos clientes. Por fim, os compostos (iii) consistem numa panóplia de produtos como fitas para o pescoço para eventos promocionais ou brindes de organizações, cordões, precintas, fitas de presente, fitas elásticas, entre outros. Note-se que a empresa também ocupa uma pequena parte da sua atividade no fabrico de amostras para exposições em feiras ou outros eventos, para promoção dos seus serviços e angariação de novos clientes.

#### 3.2 Processo produtivo na Label&Co

O chão-de-fábrica da Label&Co está dividido em sete secções principais, representadas na planta da figura 9, nas quais o produto sofre transformações características.

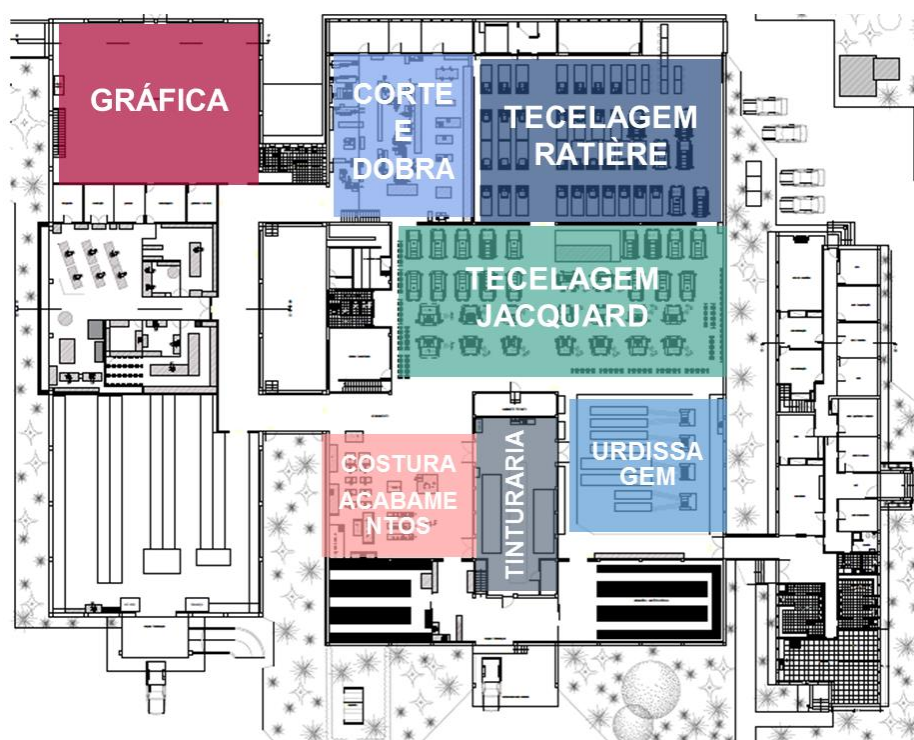


Figura 9 - Layout atual da Label&Co

A passagem do produto em cada uma daquelas seções está dependente das características do tipo de produto e exigências do cliente, não sendo obrigatório que passe por todas.

### 3.2.1 Mapeamento do Fluxo de Materiais

No início do projeto do Kaizen Institute na Label&Co, foi esboçado um mapeamento do fluxo de materiais para se delinear o caminho que um produto faz desde o seu estado embrionário, como matéria-prima, até à fase final, como produto acabado (Martin & Osterling, 2014).

A figura 10 ilustra o mapa na sua forma mais simplificada, onde é possível ver o *stock* intermédio que existe ao longo do processo, representado com triângulos invertidos a amarelo, e o *stock* de produto acabado, representado com triângulos invertidos a azul. As setas representam transporte de produto e os círculos verdes operações de transformação do produto na secção correspondente. Realce-se que não só os símbolos de espera e transporte representam desperdício para o fluxo, como também as operações têm *muda* incluído. De seguida apresentar-se-ão as características das secções e as dependências entre elas.

Note-se que este mapeamento tem apenas em consideração etiquetas e compostos de origem têxtil. As cartolinas são adquiridas a fornecedores e transformadas unicamente na secção da gráfica, mais concretamente na área de tipografia.

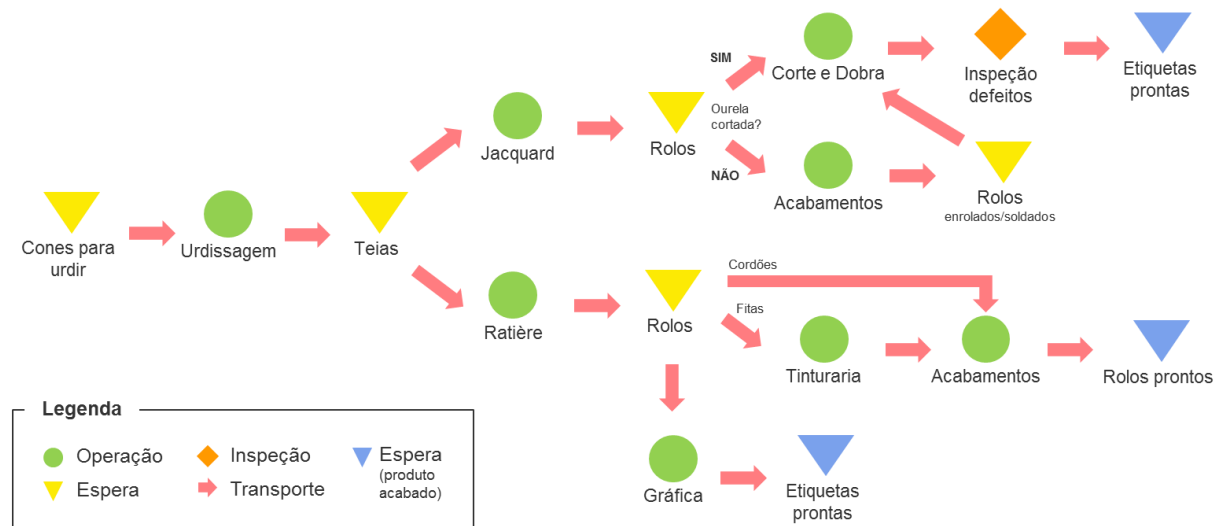


Figura 10 - Mapeamento do Fluxo de Materiais da Label&Co

#### Urdissagem

A urdissagem é o ponto de partida para as etiquetas e compostos têxteis. Esta secção é composta por quatro teares e conta com a ajuda de quatro colaboradores a trabalhar num único turno.

Os teares são alimentados com fios (em cones), abastecidos pelo armazém da Label&Co, sendo enlaçados para elaborar as teias a abastecer às secções a jusante. Os conjuntos de fios a tecer variam em cor e composição, mediante o pedido do cliente. Existe também uma máquina dedicada para trabalhar materiais com propriedades especiais, como o elastano, que são a base das fitas elásticas.

#### Jacquard

A tecelagem Jacquard é destinada a tecidos com desenhos complexos, que são reproduzidos e repetidos lado a lado ao longo do comprimento do tecido. É capaz de envolver linhas de diferentes cores na mesma trama, onde o desenho final resulta do entrelaçamento dos diferentes fios. Um dos lados do tecido mostra o desenho com elevada definição, enquanto no avesso ficam os fios dispersos utilizados (figura 11). Contando com 12 colaboradores num total de três turnos, possuem um conjunto de 36 teares. Com exceção de 5 teares para aplicações



diferenciadas, todos eles são alimentados por cones de fios, abastecidos pelo armazém. As máquinas especiais/diferenciadas são abastecidas, tal como no Ratière, por teias previamente urdidas na Urdissagem.



Figura 11 - Frente e avesso de uma amostra de etiqueta têtil

#### *Ratière*

A Ratière é outro tipo de tecelagem, que funciona igualmente a três turnos e envolve 17 operadores, tendo a cargo 51 teares. Uma vez que a sua matéria-prima são teias urdidas, a secção depende inteiramente da secção de Urdissagem para conseguir transformar os produtos. Esta transformação passa por preparar os teares, atar e remeter teias, e pela tecelagem propriamente dita. Criam rolos de tecido básico (sem nenhum desenho) a encaminhar para a Gráfica, precintas, elásticos (de vários tamanhos) e cordões que serão possivelmente tratados na Tinturaria e finalizados nos Acabamentos.

#### *Corte e Dobra*

A secção de Corte e Dobra é composta por 18 máquinas, funciona em três turnos com um total de 29 colaboradores. Pode-se dividir em duas secções principais: o corte longitudinal e o corte transversal. A primeira secção conta com máquinas de (i) ultrassom (que são atualmente 2) e (ii) de laser (uma única); as de ultrassom cortam as ourelas dos rolos provenientes do Jacquard, dividindo o rolo no número necessário de fitas, enquanto a laser corta emblemas, através da leitura dos contornos por intermédio de sensores. Note-se que as máquinas de ultrassom não enrolam novamente as fitas em rolo, pelo que as mesmas terão que ir para a secção de Acabamentos para serem então enroladas e atingirem o estado desejável para a etapa seguinte, o corte transversal. Este processo corta (e dobra ao meio ou as pontas, mediante o tipo de etiqueta) as etiquetas horizontalmente, separando-as na forma unitária e final. O corte transversal transforma tanto as fitas resultantes do corte longitudinal como fitas provenientes da gráfica.

Como o mapeamento de fluxos ilustra, existe uma zona dedicada à inspeção de etiquetas. Este processo dedica-se maioritariamente às etiquetas para o sector automóvel e algumas para a área têtil, devido à exigência de determinados clientes e/ou à maior tendência em surgirem defeitos. Os defeitos que são detetados passam pela sujidade presente nas etiquetas, no corte errado das ourelas, fios soltos, entre outros.

Após as etiquetas estarem cortadas e, se necessário, inspecionadas, as mesmas são embaladas e estão prontas a expedir para a secção de Corte e Dobra. O embalamento passa por colocar as etiquetas em caixas, com o auxílio de uma balança que indica o número de etiquetas em cada uma delas, e fechá-las com a colocação de uma amostra do produto e um código de barras.

#### *Acabamentos*

A secção de Acabamentos divide-se em duas: (i) a Costura e a de Acabamentos propriamente dita (ii). A Costura (i) trabalha a um único turno, com quatro colaboradores, e trata

maioritariamente de compostos, envolvendo um vasto leque de processos. As operações incluem aplicação de acessórios (para montar as fitas de pescoço, por exemplo), costurar e/ou cortar artigos, queimar cordão ou ainda embalar. Os artigos que transformam provêm do Ratière ou são processados externamente.

A área de Acabamentos (ii) funciona igualmente num único turno e envolve cinco colaboradores, cada um deles alocado a uma máquina. Esta área dedica-se maioritariamente ao enrolamento e embalamento de fitas e cordões. Podem servir como secção intermédia dos produtos, como acontece com as fitas geradas no Corte e Dobra por ultrassons ou aquelas que a Gráfica não tem capacidade de enrolar (esta última secção não tem máquinas apropriadas para fazer o enrolamento de etiquetas com largura inferior a 10 mm). Ainda, e como o nome sugere, pode ser a última secção de transformação dos artigos. Neste caso, incluem-se maioritariamente as fitas elásticas que saem do Ratière e Tinturaria e que estão prontas a ser enroladas, embaladas e expedidas.

#### *Gráfica*

A Gráfica conta com a colaboração de 19 operadores e opera continuamente (três turnos). Envolve um total de 24 máquinas, distribuídas por duas zonas distintas: a Serigrafia (i) e a Tipografia (ii).

A primeira (i) trabalha com matéria-prima têxtil e realiza a estampagem de desenhos nas fitas, em alternativa às operações de bordamento e tecelagem efetuadas no Jacquard. As fitas são abastecidas por fornecedores externos ou provêm do Ratière, e destinam-se a presentes ou etiquetas de roupa (com a marca ou instruções de utilização). Estas últimas necessitam posteriormente de ir à secção de Corte e Dobra para serem cortadas e/ou dobradas. De seguida, estarão prontas a serem embaladas e expedidas. Como referido anteriormente, as fitas são enroladas na própria secção ou são enviadas para a secção de Acabamentos, caso possuam largura inferior a 10 milímetros.

A Tipografia (ii) é a sub-secção mais independente da empresa, uma vez que trabalha com cartolinas, adquiridas externamente e, como tal, não elaboradas no chão-de-fábrica. As cartolinas são previamente cortadas numa guilhotina para terem as dimensões necessárias para abastecer as impressoras. Após a impressão, e uma vez que cada folha incorpora mais do que uma etiqueta ou cartão-de-visita (ex.: uma folha A4 com uma matriz de 3x2 etiquetas), volta a ter de ser guilhotinada. Depois destas operações, o artigo pode sofrer uma série de transformações, de acordo com o pedido do cliente.

A Gráfica tem igualmente uma zona onde se podem aplicar acessórios, como ilhós ou linhas, fazer furos, envernizamento, amarrotamento, etc.

#### *Tinturaria*

A Tinturaria trabalha em dois turnos, envolvendo cinco colaboradores e quatro máquinas. Recebe produto intermédio do Ratière, que necessita de tratamento. Operações como engomar, endurecer, sublimar, aplicação de material anti-encolhimento ou anti-chama, são aqui realizadas. Existem também casos em que o produto provém da secção de Acabamentos para sofrer ou reforçar algum antigo tratamento.

### **3.3 Problemas da situação atual**

Este capítulo dedica-se ao levantamento dos problemas que a Label&Co enfrentava aquando do início do projeto conduzido pelo Kaizen Institute. Apesar de estarem relacionados, fragmentar-se-ão os problemas em duas partes: problemas de logística interna e na produção propriamente dita. O primeiro está relacionado com todos os procedimentos externos necessários para o fabrico de artigos, tanto na parte do contacto com o cliente como nas indicações a enviar para

o chão-de-fábrica. A produção confronta então as adversidades verificadas na fábrica, nas várias seções indicadas no capítulo 3.2.

### 3.3.1 Logística interna

Atualmente, o departamento comercial da Label&Co não utiliza qualquer ferramenta de cálculo para prazos de entrega ao cliente. Como não há visibilidade da carga e capacidade das máquinas, os prazos definem-se de forma bastante estática, considerando-se uma média arbitrária de produção (2-3 semanas para etiquetas têxtil e 4-5 semanas para elásticos e cordões) e priorizando clientes. O planeamento também não faz a ligação entre a obra, o armazém e o departamento de compras, verificando-se roturas ou excesso de matéria-prima e de *stock* intermédio.

Apesar da Label&Co não ser uma organização tipicamente afetada pela sazonalidade, ela passa igualmente por períodos bastante inconstantes pelos mais variados motivos. Uma vez que responde aos pedidos de cotação de clientes com prazos fixos, independentemente do volume de trabalho que tem em carteira e que já aceitou, coloca-se numa situação de, a curto e médio prazo, se ver obrigada a atrasar encomendas (não cumprindo com a data prometida), e a rever diariamente o seu plano de produção e as prioridades definidas. Por outro lado, detetando uma redução na taxa de cumprimento de entregas e aumento de reclamações por parte do cliente, a organização reage recusando encomendas ou recorrendo a trabalho extraordinário, o que gera a grande variabilidade no seu nível de serviço e provoca o aumento de custos de mão-de-obra e não venda. Isto mesmo é visível na figura 12, que mostra a evolução da taxa de cumprimento de encomendas ao longo de várias semanas. Em algumas delas (ex. semanas 17-19) a situação é crítica e os melhores registos não superam 81%.

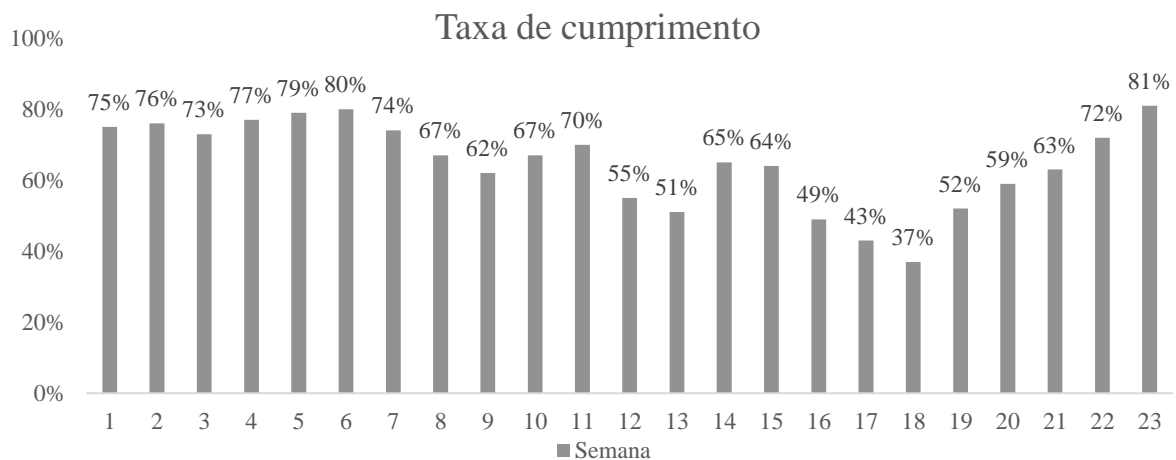


Figura 12 - Evolução da taxa de cumprimento das encomendas na Label&Co

Como se pode verificar na tabela 1, o *lead time* médio de cada obra é de aproximadamente 31 dias. O *lead time* é o período médio de tempo que um novo conjunto levará a avançar em todas as operações necessárias, desde que entrou na linha de produção até estar pronto a ser expedido, assumindo que não foram tomadas medidas incomuns (Chew, 1986). O cálculo desta variável é baseado na lei de Little, onde o *lead time* [4] resulta da divisão entre o *stock* atual [1] em filas de espera (i.e. *stock* intermédio) e a quantidade média diária [3] que é processada pelo sistema (Little & Graves, 2008). No caso atual, utilizou-se como unidade o quilograma por ser comum em todos os processos e mais simples de aferir, uma vez que a empresa vende artigos ao metro, ao milheiro (mil etiquetas) ou à própria unidade.

Tabela 1 - *Lead time* de produção da Label&Co

Tipo de artigo	Stock intermédio (kg) [1]	Procura mensal (kg/mês) [2]	Procura diária (kg/dia) [3]=[2]/20	Lead time (dias) [4]=[1]/[3]
Etiquetas (Jacquard)	2890	2160	108	26.76
Elásticos + Outros (Ratière)	11680	6013	301	38.85
Cartolinas (Gráfica - Tipografia)	3410	3400	170	20.06
<b>Média total</b>	<b>17980</b>	<b>11573</b>	<b>579</b>	<b>31.07</b>

Estes valores de *lead time* são então confrontados com os tempos de operação que geram valor acrescentado para o produto. Estas tarefas de valor acrescentado representam o somatório de tempos onde uma etiqueta é tecida no Jacquard, passada a ferro na Tinturaria e cortada e embalada no Corte e Dobra; um elástico é tecido no Ratière e embalado (em rolo) nos acabamentos; ou um cartão é impresso, cortado, sofre aplicação de acessórios e é embalado na Gráfica. A tabela 2 mostra os valores da eficiência do fluxo resultantes deste confronto, onde se verifica que o fluxo unitário de um artigo atinge, no máximo, o valor de 0.012%. Destaque-se também que todo o *muda* está a ser descontado na eficiência mas existe inevitavelmente desperdício que não será possível eliminar (ex., mudanças de rolos nas máquinas de corte, tamanho da encomenda pedida pelo cliente, entre outros). Ainda assim, é evidente que existe uma elevada e descontrolada quantidade de WIP, excessivo tempo de espera entre operações e, consequentemente, material parado.

Tabela 2 - Eficiência do fluxo da Label&amp;Co

Tipo de artigo	Etiquetas (Jacquard)	Elásticos + Outros (Ratière)	Cartolinas (Gráfica - Tipografia)
<b>Tempo de valor acrescentado (s) [5] Por unidade</b>	51	409	27
<b>Eficiência do fluxo [6]=[5]/[4]</b>	<b>0.002%</b>	<b>0.012%</b>	<b>0.002%</b>

Esta falta de otimização da logística interna leva à inexistência de controlo do estado da encomenda no chão-de-fábrica, onde não se definem prazos internos e a quantidade de inventário em cada secção. Pode-se constatar que apesar da empresa não produzir com base em previsões mas antes por encomendas, como acontece num sistema *pull* tradicional, na realidade a produção da fábrica decorre de forma *push*. De facto, o término de operações requeridas numa determinada secção empurram o produto para a secção seguinte, não implicando que esta (subsequente) tenha capacidade imediata de resposta. Geram-se quebras na sequência produtiva que geram elevada quantidade de WIP em espera, concentrando-se maioritariamente nas secções mais críticas e que são dependentes de vários setores.

### 3.3.2 Produção

O atual fluxo de produção apresenta várias ineficiências, causadas não só pelo ineficaz planeamento logístico interno supracitado, mas também pela baixa produtividade e improficiente utilização dos recursos e espaços.

A tabela 3 analisa um universo de 11789 ordens de serviço e confronta a média por obra dos tempos de picagens (i.e. validação no ERP<sup>13</sup> da organização de uma quantidade produzida para uma ordem de serviço) e o tempo médio entre a última e primeira picagem em cada seção. Desta forma, consegue-se perceber quanto tempo em média uma obra se mantém num determinado setor, através da diferença entre a última e primeira picagem realizadas [2], e qual é a parte desse tempo gasto nas operações necessárias, i.e., os tempos totais de picagens [1]. Contabilizou-se o número de horas de trabalho em cada secção [3] para qualquer tempo médio efetivo, pois as que não funcionam a três turnos têm as horas em que não se realizou deliberadamente trabalho contabilizadas no tempo médio de obra total [2].

Tabela 3 - Tempos de produção de cada seção

Seção	Corte e Dobra	Acabamento	Tecelagem Jacquard	Tinturaria	Gráfica	Tecelagem Ratière	Urdissagem
Tempo médio de produção [1]	2:54:23	2:57:17	25:40:25	5:16:37	8:32:57	165:31:31	4:32:22
Tempo médio de obra total [2]	48:39:24	68:42:31	37:49:44	27:37:42	44:34:27	247:35:55	35:19:39
Horas de trabalho por dia [3]	24	8	24	16	24	24	8
Tempo médio de obra por secção [4]	48:39:24	22:54:10	37:49:44	18:25:08	44:34:27	247:35:55	11:46:33
<b>Rácio produção [5]=[1]/[4]</b>	<b>6%</b>	<b>13%</b>	<b>68%</b>	<b>29%</b>	<b>19%</b>	<b>67%</b>	<b>39%</b>

Note-se que os resultados das tecelagens Jacquard e Ratière encontram-se inflacionados, uma vez que trabalham ordens de serviço únicas de grande volume com uma única picagem (a da operação “tecer”) que representa grande parte do processo, não se contabilizando de facto o tempo que o tear possa estar parado. Estas ordens de serviço de grande volume são repartidas em novas ordens de serviço de volume substancialmente menor criadas a meio do processo para alimentar as secções seguintes, como o Corte e Dobra no caso do Jacquard ou a Tinturaria nas situações em que o Ratière produz. Devido a esta razão, os tempos de produção nas tecelagens estão bastante superiores em comparação aos restantes.

Algumas das seções com rácios mais baixos são afetadas pelas dependências que têm de outros setores, como acontece no caso da Gráfica que depende inevitavelmente do Corte e Dobra e, em alguns casos, também dos Acabamentos. Por consequência, esta análise realça, embora que indiretamente, um funcionamento de acordo com o sistema *push* onde existe pouco balanceamento na cadeia de valor devido ao isolamento de processos que se verifica a nível interno. Não existe sequenciamento de encomendas e é recorrente a situação de uma obra ficar parada à espera da próxima etapa de produção. Esta espera acontece porque a operação seguinte

<sup>13</sup> *Enterprise Resource Planning*: sistema de informação que integra todos os dados e processos de uma empresa.

ainda não se encontra disponível ou porque se tem de priorizar e produzir, sem estar previamente estipulado, outra encomenda.

O setor do Corte e Dobra apresenta o rácio mais baixo, pelo que se abordará, de seguida e de forma mais profunda, o cenário atual da secção

#### Corte e Dobra

A produtividade da secção, avaliada na figura 13, é um indicador semanal que começou a ser avaliado desde o início da implementação do projeto. Este indicador traduz o rácio entre o número de horas de máquina necessárias para produzir os artigos em curso e o número de horas de operadores utilizados. O tempo necessário de máquinas é estimado pela razão entre o volume produzido e a cadência ideal das máquinas, em etiquetas por hora, e discriminadas por tipo de lote. O anexo A mostra as velocidades “teóricas” por tipo de lote.

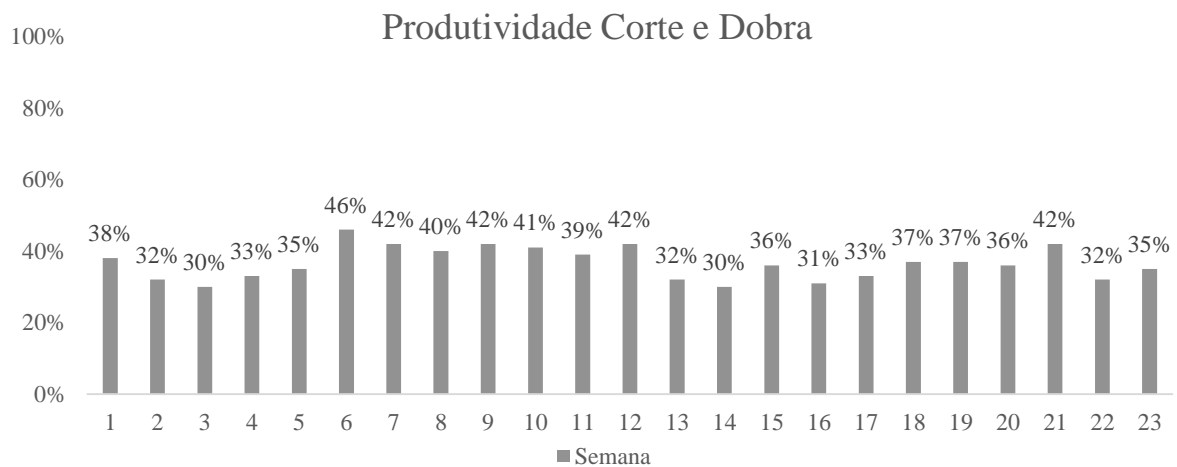


Figura 13 - Evolução da produtividade na secção Corte e Dobra

Como se pode verificar, os valores nunca atingem 50%, maioritariamente devido ao tempo de inspeção gasto (e que não representa tempo de trabalho de máquina), à elevada quantidade de material em espera e à falta de normalização. Efetivamente, facilmente se verificou a falta de *standards* em situações recorrentes, tais como formas de inspeção distintas e arbitradas individualmente por cada operador ou velocidades de máquinas variáveis para produzir o mesmo artigo.

Foi igualmente notória a escassez da utilização do conceito de bordo de linha, uma vez que as etiquetas eram transformadas em zonas diferentes da secção, implicando retenção de *stock* intermédio e transporte do mesmo. A figura 14 mostra exemplos de espera de material na secção. No caso, a primeira fotografia ilustra rolos que vão abastecer máquinas de corte transversal; e a última mostra esses rolos já cortados, com as etiquetas armazenadas em caixas para serem inspecionadas e embaladas.



Figura 14 - Exemplos de *stock* intermédio no Corte e Dobra

## 4 Desenho e Planeamento de Soluções

Tal como foi enquadrado na estrutura da dissertação apresentada na introdução, este capítulo está dividido nas três principais fases do projeto elaborado na Label&Co. Primeiramente, uma vez que foi o primeiro subprojecto que arrancou e atualmente já se encontra num estágio consolidado, vai ser apresentado a implementação do *Kaizen* Diário na equipa piloto e respetivo desdobramento para as restantes equipas. O subcapítulo seguinte foca-se no redesenho de linha do Corte e Dobra para atingir o objetivo de 30% de aumento de produtividade da secção. Os resultados são referentes apenas à célula piloto, dado que o desdobramento só será efetivado em Setembro. Por fim, este capítulo explica o novo modelo de planeamento da produção para eliminar as adversidades verificadas no capítulo anterior.

### 4.1 *Kaizen* Diário Nível 1

O *Kaizen* Diário, como explicado brevemente no enquadramento teórico, é uma ferramenta para dar suporte aos líderes e equipas naturais de *Gemba*, dando visibilidade a indicadores e melhorando *standards* de trabalho para a criação de uma cultura de melhoria contínua.

A implementação do *Kaizen* Diário na Label&Co começou pelo nível 1, onde se definiu *à priori* a secção do Corte e Dobra como equipa piloto de arranque. Este arranque passou por definir os campos e implementar os quadros e reuniões no *Gemba*, dando treino e suporte aos líderes. A escolha do Corte e Dobra justifica-se por ser a secção com piores indicadores de produtividade, como antes se discutiu, e por envolver maior número de colaboradores.

A equipa piloto elaborou um manual de treino, com explicação passo-a-passo e exemplos de aplicação, que serviu como apoio ao desdobramento das reuniões nos restantes setores da organização, onde se procura reforçar a formação dos líderes.

Esta secção estruturar-se-á na explicação dos elementos do quadro da equipa piloto e na extrapolação do mesmo para as restantes equipas da Label&Co, bem como o acompanhamento e avaliações efetuadas.

#### 4.1.1 Equipa piloto

Numa base diária, realizam-se três reuniões: duas no turno das 8h00 e uma no turno das 17h00. O turno das 8h00 está dividido em duas equipas, a primeira com os colaboradores responsáveis pela produção (tanto das máquinas de corte longitudinal como transversal) e a segunda com os colaboradores responsáveis pelo embalamento. Esta divisão foi importante não só porque as distribuições de trabalho são distintas como também ajuda à dinâmica da reunião tendo em conta que são um turno com 19 colaboradores no total. Note-se também que no terceiro turno, o noturno, não se justificou a realização do encontro uma vez que só trabalha um único colaborador.

Como as figuras 15 e 16 elucidam, as reuniões de *Kaizen* Diário baseiam-se em dois quadros, um magnético e outro de cortiça, que mostram oito áreas distintas de intervenção, explicadas de seguida pela ordem da legenda das figuras.



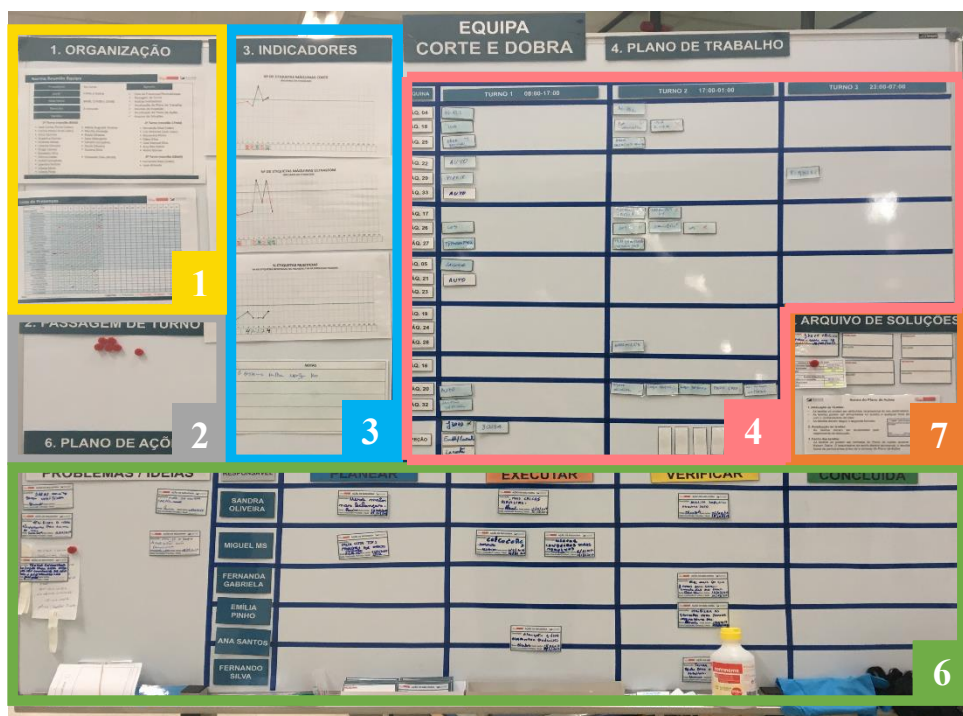


Figura 15 - *Kaizen* Diário do Corte e Dobra (quadro magnético)

### Organização (1)

Esta área inicial é predominantemente de carácter informativo. Apresenta uma agenda da reunião diária com a ordem de apresentação dos tópicos, duração e frequência; identificação dos elementos de cada turno e uma folha de presenças dos elementos nas reuniões, preenchida pelo líder.

### Passagem de turno (2)

Esta área é direccionada maioritariamente para o turno da noite, uma vez que este não tem reuniões e frequentemente não se cruza com os turnos anteriores e seguintes. A passagem de turno serve então para se registarem alertas identificados pelo turno anterior, para definir medidas corretivas e preventivas.

### Indicadores (3)

Os objetivos de apresentar indicadores é para ilustrar, de forma simples, clara e objetiva, o resultado do trabalho da equipa, realçando os desvios verificados relativamente ao objetivo pré-definido e, a seguir, identificar ações de melhoria ou de resolução.

A equipa do Corte e Dobra escolheu 3 indicadores para avaliar o resultado do seu trabalho, sendo dois de produtividade e um de qualidade.

- Produtividade
  - Número de etiquetas cortadas – Máquinas de Corte Transversal;
  - Número de etiquetas cortadas – Máquinas de Ultrassom.
- Qualidade
  - Percentagem ponderal de etiquetas rejeitadas, relativamente ao número total de etiquetas pesadas.

Estes indicadores são recebidos diariamente por *e-mail*, de forma automática e à hora pré-estabelecida antes do arranque do primeiro turno, facilitando a atualização dos registos gráficos.



#### Plano de trabalho (4)

O plano de trabalho diário auxilia o planeamento das tarefas, permitindo perceber a toda a equipa o volume de trabalho que existe diariamente.

A equipa definiu que deveriam ficar visíveis todas as obras a produzir, tanto por máquina como por turno, alocando a informação da referência que está atualmente em produção na máquina correspondente, assim como a informação da referência que se produzida a seguir. Este plano de trabalho é dinâmico, na medida em que se alguma obra ficar pendente a mesma passará para o turno seguinte.

#### Zona de Inspeção (5)

Para complementar a informação do indicador de qualidade, a equipa estabeleceu a necessidade de usar um quadro de cortiça para registar e esclarecer dúvidas de inspeção, enfatizando a aplicação da gestão visual. Neste quadro existe uma zona de dúvidas que carecem de validação por parte do departamento de qualidade, amostras de etiquetas “OK” e “NOK” e ainda etiquetas boas rejeitadas, assim como outras más não rejeitadas. O quadro apresenta ainda uma secção de reclamações onde se verificam as não conformidades reclamadas pelo cliente.

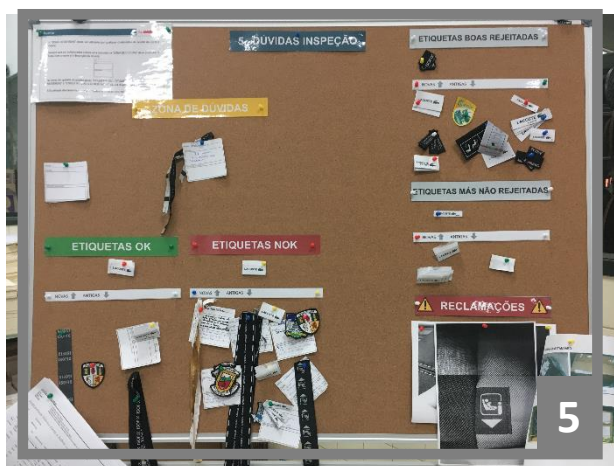


Figura 16 - Kaizen Diário do Corte e Dobra (quadro de cortiça)

#### Plano de ações (6)

O plano de ações impulsiona a organização e controlo das ações de melhoria, permitindo visualizar o estado de cada ação desenvolvida pela equipa, onde o responsável assume um compromisso de a executar num determinado prazo. Deste modo, para cada ação, a descrição da ideia/problema deve estar evidente, bem como qual é o responsável e a data prevista de conclusão. O anexo B apresenta a norma do plano de ações, explicando as instruções de atribuição, atualização e fecho das tarefas envolvidas na ação de melhoria.

Sempre que uma ideia de ação é validada, o desenvolvimento e avanço da mesma no quadro baseia-se no ciclo PDCA, onde:

- P(lan): remete à preparação de um plano para a ação de melhoria levantada pela equipa;
- D(o): representa a execução do plano definido anteriormente;
- C(heck): verifica e avalia os resultados obtidos da execução prévia;
- A(ct): valida e comprova os resultados observados.

### Arquivo de soluções (7)

Esta zona enquadra soluções aprovadas para dificuldades passadas e recorrentes, garantindo que o problema não se repete e que o conhecimento do procedimento para dadas situações não se perde.

#### 4.1.2 Desdobramento

Assim que as reuniões de *Kaizen* Diário no Corte e Dobra se encontraram estabilizadas, o desafio seguinte foi desdobrar o conceito para os restantes setores da Label&Co.

O conceito manteve-se semelhante, havendo partilha dos mesmos elementos do quadro na maioria dos casos, com exceção dos indicadores que obviamente se adequaram à produção de cada setor, bem como as adaptações do plano de trabalho. As alterações ao plano de trabalho foram mais notórias no Ratière e no Jacquard, onde o trabalho era distribuído por colaboradores (ou equipas de dois membros) e respetivas funções a desempenhar.

Um quadro com amostras de defeitos e de artigos válidos erradamente rejeitados foi também construído, sendo exceção a secção de Urdissagem. Na secção de Acabamentos optou-se por utilizar dois quadros distintos, uma vez que as equipas de Costura e Acabamentos são independentes na distribuição de trabalho.

No Anexo C encontram-se fotografias dos quadros implementados e na tabela 4 os indicadores que estão expostos em cada secção. Tal como no Corte e Dobra, continuou-se a apostar na boa prática de comunicar os valores diários de indicadores por endereço eletrónico.

Tabela 4 - Indicadores dos quadros de *Kaizen* Diário

Acabamentos	Costura
Quantidade de artigos enrolados	Quantidade de artigos costurados
Percentagem de artigos rejeitados	Quantidade de artigos cortados
	Quantidade de cordões queimados
Gráfica	Jacquard
Quantidade de metros produzidos	Quantidade de etiquetas produzidas
Quantidade de etiquetas produzidas	Percentagem tempo máquina a trabalhar
	Percentagem de etiquetas rejeitadas
Urdissagem	Tinturaria
Quantidade urdida (por máquina)	Percentagem de artigos rejeitados
Ratière	
Quantidade de fios atados	Número de teares afinados
Quantidade de fios remetidos	Percentagem de artigos rejeitados
Percentagem tempo máquina a trabalhar	

#### 4.1.3 Acompanhamento

Dado que se trata de uma ferramenta inovadora e que questiona imensos paradigmas, em parte criados por hábitos de trabalho prolongados no tempo, tem que se garantir a correta implementação das ações e o bom funcionamento do plano delineado. Para tal, realizou-se uma auditoria à equipa piloto para se tomarem medidas mediante os resultados e elaboraram-se indicadores do plano de ações e avaliação da dinâmica de reuniões.

#### Auditoria Equipa Corte e Dobra

A auditoria efetuada, que pode ser consultada no anexo D, à equipa piloto consubstancia-se em cinco campos distintos: cumprimento da agenda, envolvimento da equipa e importância dada aos indicadores, plano de ações e plano de trabalho. O objetivo que foi estipulado no início do projeto pretende atingir, no mínimo, 80% do valor definido para cada campo. Em termos médios o valor atingiu 79%, embora em quatro dos campos o resultado esteja aquém da meta definida (figura 17). Na verdade, só o campo referente à Equipa satisfaz o objetivo.

A principal razão para que os resultados tenham ficado abaixo do esperado deveu-se ao facto do colaborador entrevistado não saber explicar a maioria dos elementos presentes no quadro. De forma a atenuar este problema, na próxima auditoria e também como forma de promover a dinâmica entre o líder e equipa, foi introduzida a utilização de cartões com perguntas sobre o quadro de *Kaizen* Diário no fim de cada reunião. Um modelo de cartão e as questões e respostas elaboradas podem ser consultadas no Anexo E.

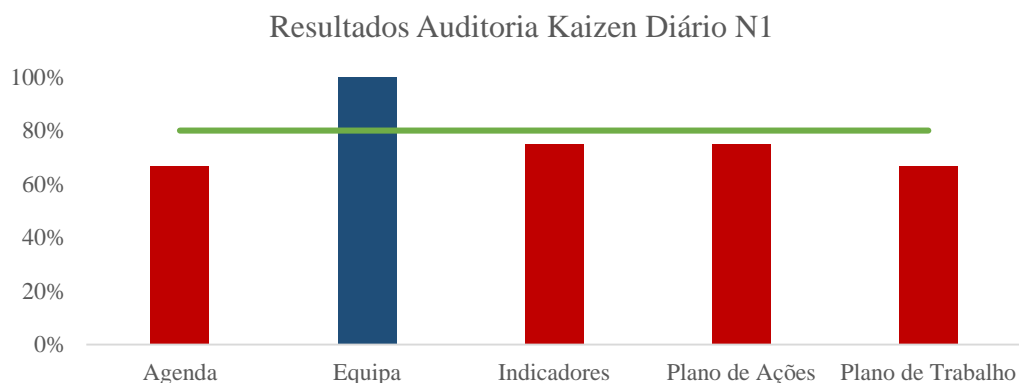


Figura 17 - Resultados da auditoria *Kaizen* Diário na equipa Corte e Dobra

#### Indicadores do plano de ações

Uma vez que o plano de ações está presente em todos os setores e envolve vários responsáveis para o cumprimento das ações pendentes, surgiu a necessidade de dar visibilidade às ações totais existentes desde o arranque do projeto e quais foram entretanto concluídas, tanto a nível geral como por secção e responsável. Estes indicadores são atualizados numa base semanal e enviados à equipa de projeto para a mesma tomar conhecimento da evolução do plano. O documento enviado pode ser consultado no anexo F. Particularmente, este indicador realçou a pouca proatividade verificada tanto na elaboração de ações por parte das equipas como no cumprimento das mesmas por parte dos responsáveis.

#### Avaliação da dinâmica de reuniões

Devido à pouca relevância supramencionada dada ao quadro por parte de algumas equipas, as reuniões foram objeto de maior atenção por forma a comunicar as contrariedades observadas à administração. Esta comunicação também ajuda a aumentar a satisfação das equipas, na medida em que um dos grandes focos da desmotivação demonstrada deve-se à falta de atualização do plano de ações por parte dos responsáveis. A figura 18 ilustra os resultados gerais obtidos em cada secção, avaliadas pela proatividade da equipa em elaborar ações, importância dada ao plano de ações tanto pela equipa como pelo líder, dinâmica da equipa e do líder bem como motivação. Note-se que o anexo G apresenta o documento enviado à direção com as restantes análises efetuadas. Este acompanhamento de reuniões também foi notório na evolução de ações verificada na semana 22.

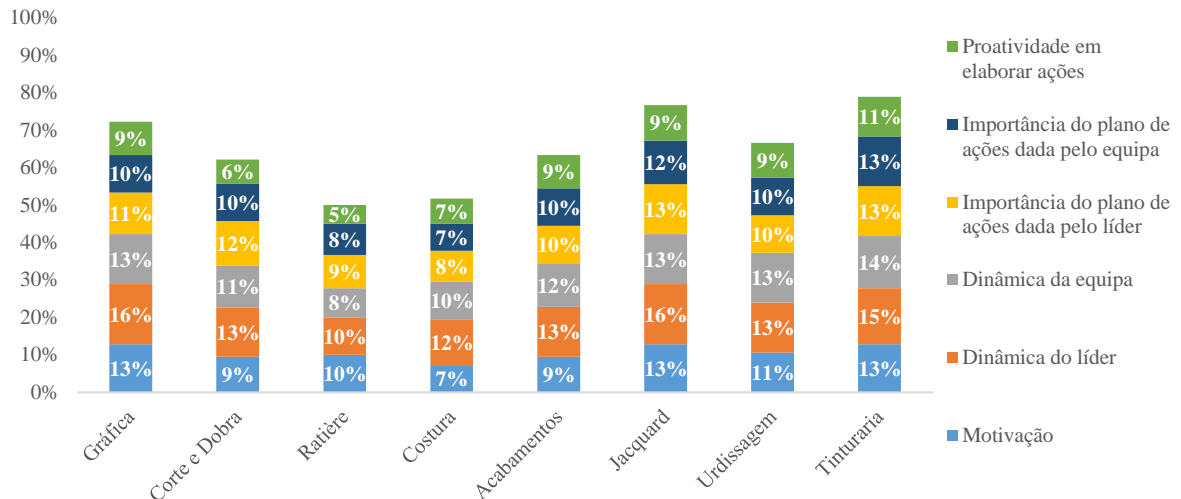


Figura 18 - Avaliação da dinâmica de reuniões

## 4.2 Melhoria de Produtividade no Corte e Dobra

Como abordado na análise da situação atual da Label&Co, a secção de Corte e Dobra é um setor crítico tendo em conta o tempo de transformação do produto relativamente ao tempo total que ele passa na secção. Confrontando também as horas necessárias de máquina com as horas investidas em colaboradores, verificaram-se igualmente índices de produtividade bastante baixos. Por esta razão, o Kaizen Institute desenvolveu um projeto para melhorar a *performance* desta secção, avaliando detalhadamente as operações necessárias, desde o corte até ao embalamento, testando uma nova célula piloto, criando normas para os novos procedimentos e calculando os ganhos resultantes dos testes.

### 4.2.1 Situação de partida

De maneira a detetar oportunidades de melhoria e preparar o teste da melhor forma possível, analisaram-se as operações necessárias e a sequência atual das mesmas, como se ilustra na figura 19. Como se pode verificar, os rolos cortados nas máquinas de ultrassom dependem de seguida da secção de Acabamentos para serem enrolados antes de voltarem para as máquinas de corte transversal. Por essa razão, uma vez que as duas secções não partilham o mesmo espaço físico e o projeto não abrangia a reestruturação do *layout* da empresa, o projeto de melhoria focou-se desde o corte transversal e dobra até ao produto acabado.

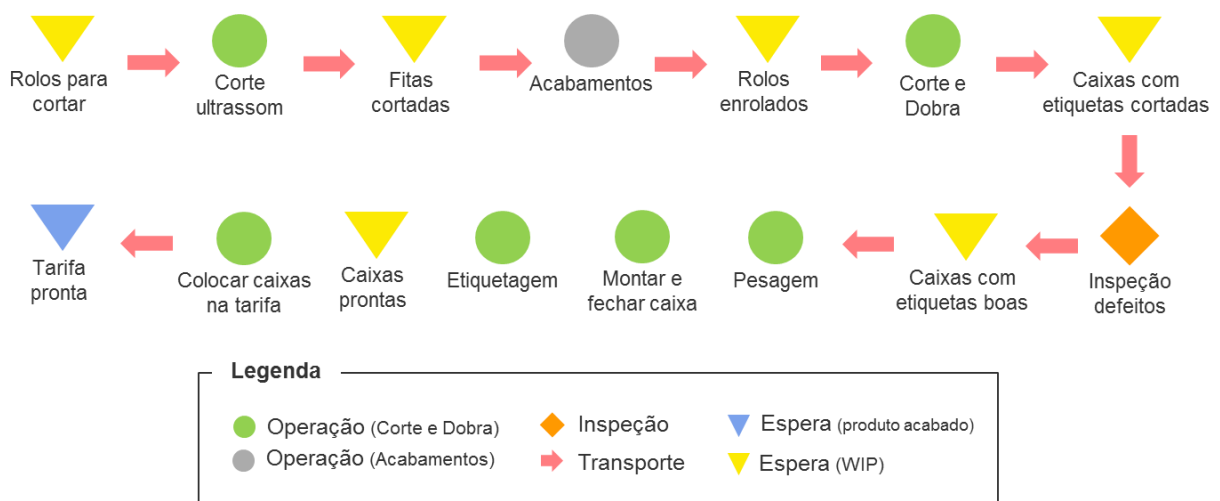


Figura 19 - Sequência de operações atual do Corte e Dobra

Como se verifica na figura 19 e de acordo com aquilo que já foi apresentado no capítulo 3.3.2, não existe fluxo unitário da produção de etiquetas têxteis. Excetuando as operações de pesagem, montagem fecho de caixas com etiquetagem de código de barras, todas as restantes operações são realizadas em áreas diferentes e envolvem acumulação e espera de material.

Detalhada a sequência, o passo seguinte envolveu a deteção e avaliação de *muda* que seja passível de ser reduzido ou mesmo eliminado. Para tal, determinaram-se os tempos gastos na situação atual, por forma a clarificar o investimento necessário em cada uma das operações. O lote testado foi o J3408, que se encontra entre os dez mais produzidos pela secção. A velocidade da máquina estava no nível 3. A tabela 5 mostra os resultados das observações. Note-se que o embalamento inclui desde pesagem até à colocação das caixas na tarifa. De realçar também que as operações de cortar e dobrar na máquina foram realizadas por um colaborador e as restantes ficaram a cargo de outro.

Tabela 5 - Tempos por operação antes do teste

Operação	Tempo observado (seg) [1]	Número etiquetas [2]	Tempo operador/etiq. [3]=[1]/[2]
<b>Corte e Dobra</b>	744	1000	0.74 seg/etiqueta
<b>Inspeção</b>	1126	1000	1.13 seg/etiqueta
<b>Embalamento</b>	131	1000	0.13 seg/etiqueta
<b>Total</b>			<b>2.00 seg/etiqueta</b>

Pode-se constatar que a operação mais crítica é indubitavelmente a da inspeção. Para além de existir falta de método, o facto de ser feita por um único colaborador e longe das máquinas de corte acarreta desperdício. Efetivamente enchem-se caixas com etiquetas cortadas para posteriormente terem que ser retiradas para serem inspecionadas. Após inspeção, são colocadas novamente em caixas para serem pesadas e embaladas. Note-se que o operador que está a cortar também inspeciona parcialmente as etiquetas que vai retirando da máquina, separando os defeitos mais visíveis dentro do tempo que tem disponível. Ainda assim, as restantes etiquetas que ele coloca nas caixas são inspecionadas a 100%.

Tendo em consideração estes factos, balancearam-se as operações e montou-se uma célula com os suportes necessários para que todos os processos fossem executados na mesma zona.

#### 4.2.2 Teste na célula piloto

No teste as operações são realizadas de forma contínua, sem retenção de *stock* intermédio, como mostra a figura 20.



Figura 20 - Sequência de operações futura do Corte e Dobra

Para realizar o teste criou-se um novo posto de trabalho, ilustrado na figura 21. Agora, a máquina de corte (zona A na figura) e a mesa de inspeção e embalamento (zonas B e C respetivamente) estão próximas, bem como todos os materiais que auxiliam o trabalho, como por exemplo a balança.

A distribuição de tarefas por operador foi mantida constante, com exceção da etapa de inspeção que passou a ser partilhada. Uma vez que o colaborador que corta já inspecionava de forma parcial todas as etiquetas, no teste passou a examinar de forma completa e criteriosa metade das que corta. Desta forma, o segundo colaborador passou a inspecionar apenas a metade restante, ganhando tempo para dedicar às operações subsequentes.

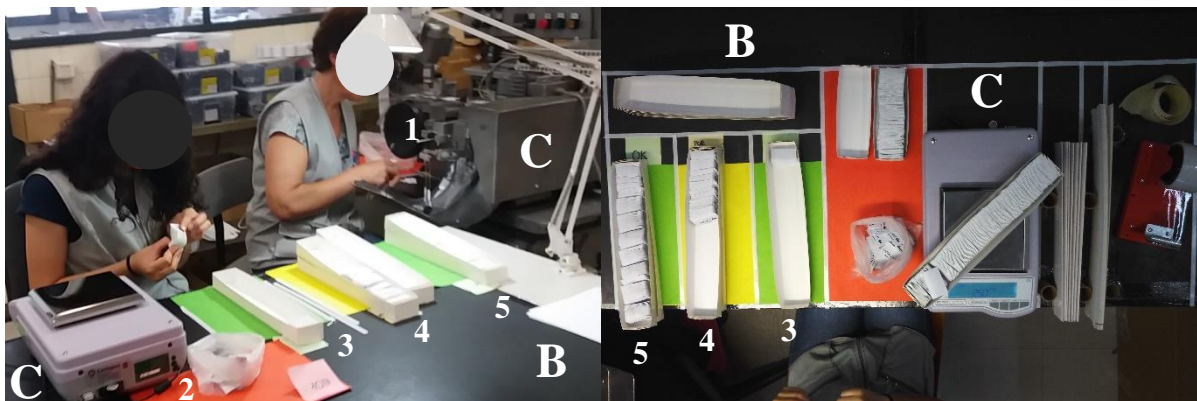


Figura 21 - Célula piloto do Corte e Dobra

A metodologia criada para esta repartição envolveu a criação de cinco zonas distintas de depósito de etiquetas. Duas delas, representadas com os algarismos 1 e 2, resumem-se a sacos onde se colocam etiquetas rejeitadas e estão próximas dos colaboradores. A zona 3 (a verde) é o local onde o operador que corta e inspeciona coloca as etiquetas validadas e prontas para serem embaladas. A zona 4 é então reservada para a parcela de etiquetas cortadas que não são examinadas como as anteriores e ficarão a cargo do segundo colaborador. Cabe, por isso, a este operador pegar, de forma sucessiva, em molhos de produto da zona 4 que depois coloca na zona 5 (se conforme) ou no saco 2, se defeituoso.

As zonas 3 e 5 abastecem a área C, que conta com uma balança, para possibilitar a pesagem e acertar o número de etiquetas por caixa, para além de cartão (para montar as caixas), fita-cola e código de barras (para as fechar) e ainda a tarifa, que fisicamente é uma caixa de cartão, que se encontra debaixo da mesa de trabalho.

Outro *standard* que se desenvolveu foi o método de inspeção do produto, inexistente na situação atual. Esclarecem dúvidas sobre defeitos diretamente com o departamento de Qualidade e presentemente nas reuniões de *Kaizen* Diário, sem uma métrica lógica definida. Cronometraram-se e avaliaram-se as diferentes técnicas, para definir um método normalizado e mais eficiente. Realizaram-se três tipos de análises, com o primeiro baseado na inspeção em leque seguida pela observação das ourelas após espalhamento das etiquetas na mão; a segunda corresponde a análise individual (uma a uma); a última envolve também inspeção em leque, tanto na frente como no verso do produto. De um molho de 69 etiquetas e cinco iterações, as primeiras duas metodologias resultaram num tempo gasto de 0,87 segundos por etiqueta, enquanto a última requereu apenas 0,58 segundos. Por isso, selecionou-se esta última como método *standard* de inspeção de defeitos.

Todos estes novos procedimentos foram registados e resumidos em normas de trabalho para aplicação no terreno, podendo ser consultados no anexo H.

#### 4.2.3 Resultados

Esta célula foi testada durante um turno inteiro de trabalho, ou seja oito horas, tendo-se verificado que a distribuição de operações estava otimizada. Isto porque além de nenhum

colaborador ter tido momentos de espera de material, as zonas 3, 4 e 5 de colocação não acumularam mais do que uma caixa cada.

A tabela 6 mostra que o tempo de operador despendido por etiqueta [9] se resumiu a 1,745 segundos, representando um aumento direto de 15% de eficiência relativamente ao valor atual (2,00 segundos) indicado na tabela 5.

Tabela 6 - Resultados da célula piloto

<b>Produção [1]</b>		<b>33000</b>
<b>Etiquetas rejeitadas [2]</b>	Operador 1	<b>501</b>
	Operador 2	<b>184</b>
<b>Etiquetas boas [3]=[1]-[2]</b>		<b>32315</b>
<b>% Desperdício [4]=[2]/[1]</b>		<b>2%</b>
<b>Horas de trabalho [5]</b>		<b>08:00</b>
<b>Segundos de trabalho [6]=[5]*3600</b>		<b>28800</b>
<b>Nº operadores [7]</b>		<b>2</b>
<b>Tempo de operadores [8]=[6]*[7]</b>		<b>57600</b>
<b>Tempo operador/etiq. [9]=[8]/[1]</b>		<b>1.745</b>

Todavia, na prática o ganho de produtividade foi ainda superior, uma vez que os 2 segundos cronometrados não refletem os tempos de mudanças de rolo das máquinas e os tempos em que o material esteve parado. Na verdade, a análise de tempos de operadores investidos e quantidades produzidas em três meses de produção (dados de Janeiro a Março) do lote J3408, excluindo obviamente o corte ultrassom, resultou num valor de 2,3 segundos por etiqueta. Confrontando este valor com o novo tempo atingido, resulta um aumento de 32% de eficiência na célula.

### 4.3 Planeamento

A abordagem ao planeamento da Label&Co foi dividida em duas partes, o planeamento tático e o operacional. O primeiro baseia-se na criação de um novo modelo de planeamento de encomendas e estimativa de prazos de entrega, e o segundo foca-se na implementação do fluxo de informação no terreno.

Ambas as abordagens estão intimamente ligadas, e dependem uma da outra para o correto funcionamento do modelo de planeamento proposto. Na abordagem tática, assegura-se uma carteira de encomendas com prazos realistas e equilibrados à capacidade produtiva efetiva. Adicionalmente, a estabilidade do horizonte de planeamento permite o aprovisionamento de matérias-primas e definição prévia de turnos adicionais, aumentando assim a estabilidade básica de produção e o cumprimento do plano. Por outro lado, na abordagem operacional, garante-se que uma ordem de produção, uma vez libertada no chão-de-fábrica, não irá demorar mais do que o *lead time* fixo definido com base no roteiro e estará pronta para expedir no prazo definido.

Como se trata de um projeto ainda em desenvolvimento, este capítulo fundamenta o novo modelo de planeamento numa base mais teórica, visto que a Label&Co ainda não se encontra nas condições necessárias para implementar, na prática, a nova abordagem. Também será necessária uma reestruturação, não prevista inicialmente, ao sistema atual de criação de ordens de fabrico que retardou o avanço do novo modelo de planeamento.



### 4.3.1 Planeamento tático

O principal objetivo do planeamento tático é ver se a carga que se está a colocar em cada secção está dentro do limite disponível, em horas, para produzir. Neste caso, o horizonte em que se está a planear é semanal.

O propósito prático passa por perceber, uma vez que estão sempre a ser solicitadas e aceites novas encomendas, até que semana é que existe carga de carteira de encomendas para a partir daí se comunicarem prazos fidedignos aos clientes. Por exemplo, se até à semana 30 há um preenchimento completo de trabalhos que precisam de ir ao Jacquard, só se iniciarão novos trabalhos a partir da semana 31, pelo que o cliente nunca terá a encomenda antes disso se as condições atuais se mantiverem.

Por outro lado, a ferramenta desenvolvida também permite decidir, em casos de sobrecarga de encomendas, se é necessário aumentar um turno ou estender horários de trabalho. É então possível fazer a simulação de novos horários de trabalho para analisar o impacto que vai criar na resposta às encomendas que existem em carteira e nos prazos de entrega.

A figura 22 ilustra o cenário de planeamento futuro, baseado no modelo apresentado por (Kingsman, 2000), que se pretende implementar na Label&Co. Sumariamente, o *lead time* de entrega total, desde o pedido do cliente até à entrega da encomenda, é contabilizado pelo tempo de resposta ao cliente, pela espera por matéria-prima necessária, pela decisão (em grupo) dos pacotes de encomendas a colocar em produção e pela fase produtiva propriamente dita. Um pacote de produção corresponde ao conjunto de ordens de produção que serão libertados para produção e sequenciados na fila de espera da primeira operação do respetivo roteiro, cuja carga corresponde a aproximadamente uma semana de trabalho.

O planeamento tático, que compreende os três primeiros campos, é suportado por uma ferramenta de carga-capacidade que permite dar visibilidade à capacidade real de produção de encomendas, de forma a priorizar as mesmas e fornecer prazos realistas aos clientes.

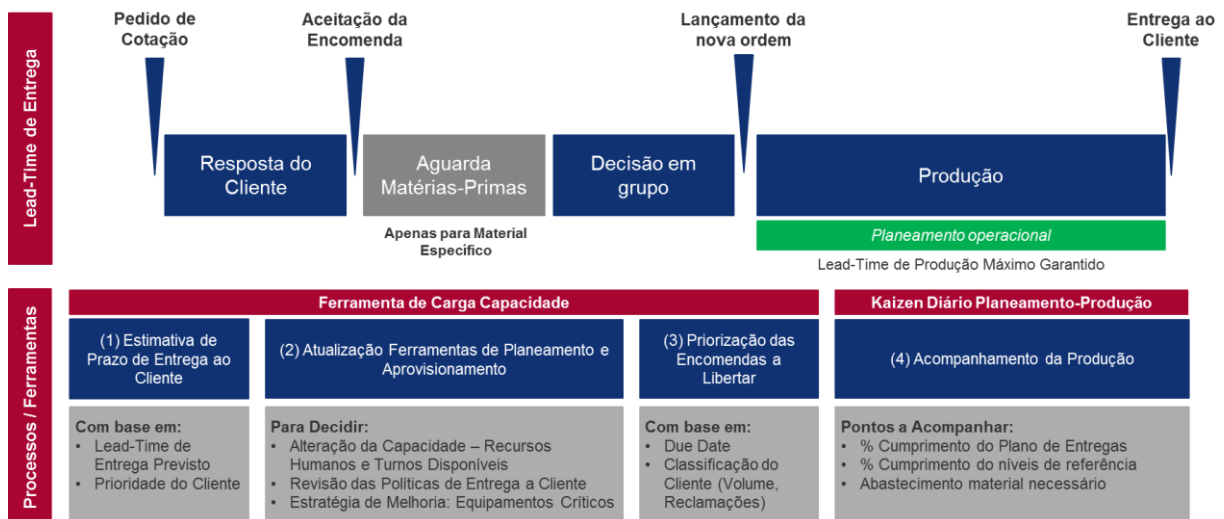


Figura 22 - Modelo futuro do Planeamento da Carga-capacidade

Seguidamente, explicar-se-á como funciona a ferramenta de simulação de carga e as reuniões de planeamento tático que irão suportar a decisão sobre o planeamento de pacotes a colocar em produção em cada semana.

#### *Simulador de carga/capacidade*

O uso da ferramenta é bastante simplificado, no sentido em que o único *input* a colocar resume-se à semana em que é necessário iniciar a produção de um determinado lote. A partir daqui e



como os *lead times* estão controlados e são fixos, sabe-se que somando o tempo de produção a todos os *lead times* das secções pelas quais a ordem de serviço em questão tem de passar, consegue-se extrapolar o *lead time* máximo total que a obra vai demorar. Este cálculo dos *lead times* será explicado posteriormente no subcapítulo 4.3.2.

Para simular a carga que existe em cada seção é preciso ter os dados das ordens de serviço que estão em aberto, as operações que faltam em cada uma delas e as quantidades necessárias a produzir. Cada ordem é alocada às máquinas que estão disponíveis e são adaptáveis às características da obra e à operação em causa.

Esta alocação de uma ordem de serviço a uma máquina é estratificada em duas partes: a atribuição por operação (i) e a atribuição por característica de ordem de serviço (ii). No que diz respeito à primeira (i), nem todas as máquinas de uma secção fazem as mesmas operações, pelo que uma obra tem que dar entrada no setor somente se existirem máquinas disponíveis e adequadas para realizar a operação pretendida. A título de exemplo, o Corte e Dobra pode ter, numa dada instância, cinco máquinas de corte transversal livres mas nenhuma de corte longitudinal disponível. Desta forma, se a ordem a entrar na secção exigir corte longitudinal não existirá capacidade para responder no momento. Outro fator a ter em conta é o tipo de obra que está a ser transformada e respetivas características (ii). Como já foi referido, a Label&Co fabrica artigos adaptados ao pedido do cliente, pelo que fisicamente as ordens de serviço são bastante díspares. Isto significa que, por exemplo, uma impressora da Gráfica consegue imprimir folhas A3 mas não está dimensionada para imprimir papel A2. Efetivamente, a operação solicitada de ambas as ordens é comum, no caso “Impressão Tipografia”, mas a máquina só consegue dar resposta a uma obra.

Cruzando então a operação em causa com as características da obra, como ilustrado na figura 23, consegue-se determinar quais são as máquinas aptas para responder às exigências. Tendo em conta a quantidade requisitada e a velocidade da máquina, consegue-se estimar o tempo de produção necessário e a parcela de tempo disponível em cada semana.

Quais são as características da OS X?

Tabela OS.C

OS\C	A	B	C
OS1	1	1	40
OS2	0	0	10
OS3	0	0	20

Tabela com dados das OS abertas no sistema

Quais são as características da máquina X?

Tabela M.C

C\M	M1	M2	M3
A	1	1	1
B	0	0	1
Cmin	10	10	10
Cmax	50	50	50

Tabela com dados fixos

Em que máquinas posso realizar a OS?

Tabela OS.M\_C

OS\M	M1	M2	M3
OS1	0	0	1
OS2	0	0	0
OS3	0	0	0

Tabela calculada

Figura 23 - Cruzamento das características das ordens com as características da máquina

Após a determinação das máquinas nas quais a ordem pode ser produzida, é necessário determinar a carga em tempo que corresponde a cada operação. Também a velocidade depende das características da ordem e da máquina e é calculada em forma matricial para todas as ordens e máquinas disponíveis. Se a operação for passível de ser executada em mais do que uma máquina, o tempo produtivo é dividido de forma igual por todas as máquinas possíveis.

Assim, tendo o cálculo do tempo de produção em cada operação, do *lead time* máximo entre operações e da semana prometida ao cliente para expedição, é possível determinar a semana inicial de produção estimada pois podem surgir restrições de capacidade. A equação (4.1) demonstra o cálculo da data inicial de produção (DiP).

$$DiP = DR - (TP_n + LT_{n-1 \rightarrow n}) - \dots - (TP_1) \quad (4.1)$$

Onde:

DR, é a data de remessa prometida ao cliente  
 TP, é o tempo de produção da operação  
 LT, é o nível de referência entre operações, e  
 n, é o número de operações a executar

Seguindo a mesma lógica, a data de início de produção em cada operação  $i$ , sendo depois determinada a carga em horas por semana, é baseada na fórmula 4.2.

$$DP_i = DiP + (TI_1 + LT_{1 \rightarrow 2}) + \dots + (TI_{i-1} + LT_{i-1 \rightarrow i}) \quad (4.2)$$

Onde:

DR, é a data de remessa prometida ao cliente  
 TP, é o tempo de produção da operação  
 LT, é o nível de referência entre operações, e  
 $i$ , é o número da operação

Avaliando as cargas com as condições anteriores, adicionando a carteira de encomendas e colocando a data prevista de início de produção, consegue-se obter o planeamento semanal de cada secção. Confrontando as horas de produção necessárias com as horas disponíveis por secção, estima-se a carga/capacidade atual de cada secção e, logo, consegue saber-se se a capacidade disponível está a ser ultrapassada em alguma semana, como ilustrado na figura 24.

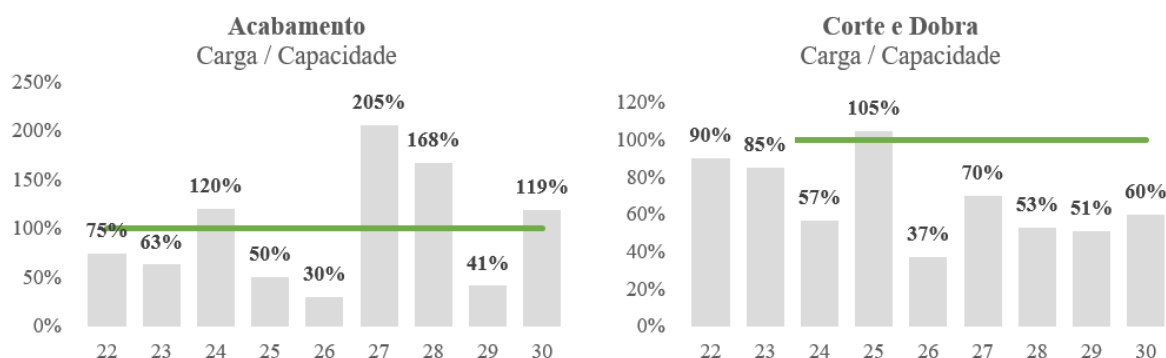


Figura 24 - Gráficos carga/capacidade no Acabamento e Corte e Dobra (percentagens não reais)

Torna-se então possível, de forma muito simples e visual, compreender as adversidades esperadas se o planeamento prévio se mantiver inalterado. Uma vez que se trata de um simulador, a ferramenta permite avaliar sucessivamente a carga/capacidade de cada secção, à medida que se vão testando alterações para contrariar os cenários que geram sobrecarga (capacidade excedida). É o que acontece, por exemplo, nas semanas 24, 27, 28 e 30 da secção de Acabamentos (note-se que a figura 24 apresenta valores fictícios para facilitar a explicação). O *output* da ferramenta permite ter uma visão não só à secção como também à máquina. A primeira identifica potenciais restrições auxiliando o ajuste da capacidade disponível. A visão à máquina identifica casos de sobrecarga para uma dada semana, permitindo uma orientação do ajuste da semana de início de produção. Esta última encontra-se representada na figura 25. As restantes folhas de cálculo elaboradas, apesar da fiabilidade dos dados utilizados estar constrangida com a recolha atual em curso, encontram-se no anexo I.

		Máquinas									
		Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra	Corte e Dobra
Sem Atual	25	MAQ030	MAQ203	MAQ219	99400	MAQ316	MAQ200	CQ001	CQ002	CQ003	CQ004
Capacidade Teórica		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Eficiência	Cap. Real	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
Ano	Sem / Cap	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0
2017	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	25	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	26	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	27	0	79	1	0	0	0	0	0	0	0
2017	28	209	96	41	212	0	212	0	0	0	0
2017	29	0	0	38	40	0	40	0	0	0	0

Figura 25 - Visão da carga atual das máquinas

*Reunião tática de planeamento*

Para além da preparação de pacotes de produção ser responsabilidade do planeamento, também é importante existir uma reunião de coordenação entre vários departamentos por forma a decidir sobre a priorização de encomendas e garantir que os materiais necessários estão prontos para entrar na fábrica evitando constrangimentos na linha de produção.

Efetivamente, a decisão de definir uma data de entrega para uma determinada encomenda depende de três áreas principais e, eventualmente, da administração/direção, para tomar decisões para situações críticas como reforço/redução de turnos (a curto prazo) ou de aumentos da capacidade instalada na fábrica, a longo prazo.

Um dos departamentos que influencia a definição de prazos de entrega e o planeamento tático é o departamento comercial. Cabe-lhe definir a melhor política de serviço ao cliente e atuar de forma coerente com a mesma, assim como definir critérios de prioridade mediante o tipo de cliente e dos acordos estipulados. Posteriormente, é da responsabilidade da produção/planeamento analisar, com o auxílio do novo simulador de carga, a capacidade disponível para produzir essa encomenda, qual a data de entrada em produção e quando se espera estar pronta para ser expedida. O aprovisionamento é outro setor-chave nas decisões dos prazos, na medida em que são os responsáveis pelo plano de compras de matéria-prima e devem estar sincronizados com as restantes áreas.

Tendo em consideração estes fatores, propõe-se que a reunião englobe um conjunto de indicadores por forma a sustentar a decisão em grupo da forma mais eficiente e equilibrada. Uma proposta envolvendo cinco análises a apresentar/discutir na reunião é descrita a seguir.

O primeiro elemento faz o mapeamento da carga/capacidade atual da fábrica a nível global, com indicação da carga em atraso face à data de remessa (dando uso à gestão visual utilizando verdes e vermelhos). Este indicador auxilia a definição de prioridades de venda para as semanas seguintes em face da capacidade disponível e considerando alterações de turnos e de número de operadores. Será relevante mostrar o mapa de carga/capacidade da fábrica em cada seção, por forma a analisar as questões a um nível mais detalhado.

Outro elemento consiste na elaboração de um mapa de atrasos previstos, baseado no planeamento atual para dois meses. Por forma a definir critérios de priorização, o mapa de atrasos poderá igualmente ser suportado por uma análise ao cliente, contemplando indicadores como o volume de vendas, percentagem de reclamações e o histórico de atrasos. Desta forma, conseguem-se estabelecer novas regras de priorização, caso sejam necessárias, e renegociar os prazos de entrega aos clientes com encomendas em atraso na produção.

Uma vez que o aprovisionamento também é importante para o planeamento de pacotes de produção, é justificada a criação de um mapa de aprovisionamentos. Nesta análise é relevante contemplar a cobertura das necessidades das entregas seguintes, elaborar uma lista de materiais críticos para sinalizar e acompanhar na produção, além de estimar o *stock* futuro –  $S_{N+1}$ . Este *stock* futuro é calculado através da equação (4.3).

$$S_{N+1} = S_N - C_N + E_{N+1} - C_{N+1} \quad (4.3)$$

Onde:

$S$ , é a quantidade de material em *stock*  
 $C$ , é o consumo de material  
 $E$ , é a quantidade de material que deu entrada, e  
 $n$ , é o número da semana

A contabilização da matéria-prima disponível assegura resposta aos casos em que é necessária entrega urgente para fiabilizar o plano das semanas seguintes ou prever situações em que não é possível assegurar o fornecimento de material, gerando reajustes no plano de produção.

Finalmente, o último elemento proposto para avaliação nas reuniões de planeamento envolve a revisão de ordens a libertar na semana seguinte, por secção. Deste modo, é possível discutir se

as horas de produção esperadas nessa semana, por secção, estão em linha com os objetivos de produtividade e quais são as secções mais críticas para cumprir o planeamento.

Uma vez que o planeamento depende de departamentos distintos, é igualmente importante definir indicadores na equipa de coordenação, adaptando um conceito semelhante ao do *Kaizen* Diário. Indicadores críticos a considerar podem consistir na evolução da taxa de cumprimento de prazos de entrega; o *lead time* de entrega e a taxa de cumprimento do plano de produção.

#### 4.3.2 Planeamento operacional

No capítulo 2 foram abordados os tipos de planeamento *push* e *pull*, e várias modalidades de funcionamento de acordo com o último modelo. Uma vez que a Label&Co é uma empresa têxtil, tendo encomendas por lotes de produtos (ex. 1000 etiquetas) que variam consoante o desenho e composição pedida pelo cliente, torna-se difícil o estabelecimento de um planeamento do tipo *pull* no seu estado mais puro. O elevado nível de customização dos produtos e a incerteza dos volumes de produção futuros faz com que o nível de desacoplamento das encomendas (i.e. a etapa no processo produtivo onde se passa a responder a uma encomenda firme) seja a montante, sendo geralmente na Urdissagem. O desafio do Kaizen Institute passa por criar um modelo híbrido entre aqueles tipos de planeamento, que permita garantir o desejável controlo dos processos, que atualmente não existe, mas adaptável à complexidade das ordens de produção.

Tendo em vista este propósito, delineou-se que o fluxo de informação a implementar em cada linha terá por base sequenciadores que funcionam por níveis de referência de carga que não poderão ser ultrapassados. Caso o sequenciador da linha seguinte estiver acima do nível de referência, a linha anterior deve produzir apenas ordens que tenham outra linha com destino ou no limite parar. Desta forma, controla-se o *stock* intermédio definindo um limite de entrada de ordens de serviço e reduzindo ao mesmo tempo os constrangimentos entre secções, dada a variabilidade (*mura*) das encomendas.

Concretamente, o planeamento funciona globalmente em *pull*, na medida em que uma ordem só avança para a próxima secção se a mesma apresentar um valor atual inferior ao nível de referência. Por outro lado, enquanto aquele nível não é atingido cada secção vai empurrando as ordens de serviço internamente, como acontece num planeamento em *push*.

Seguidamente, fracionar-se-á a explicação mais detalhada do planeamento operacional na demonstração do cálculo dos níveis de referência e no funcionamento dos sequenciadores.

##### Níveis de referência

Primeiramente, teve que se determinar os novos valores máximos de *lead time* a definir em cada secção, para posteriormente os repartir pelas secções que as abastecem. Utilizaram-se como base os valores dos tempos de produção indicados no capítulo 3.3.2 e representados na tabela 3. Efetivamente, o *lead time* atual por seção está a contabilizar material parado devido à falta de fluxo e planeamento, pelo que é mais credível usar o tempo que foi realmente usado para produzir. O *lead time* futuro é calculado através da fórmula (4.4).

$$LT_i = k * TP_i \quad (4.4)$$

Onde:

LT, é o *lead time* futuro  
k, é o *stock* médio de obras que se planeia reter por secção  
TP, é o tempo de produção médio, e  
i, é a secção

Dado que as ordens de serviço das tecelagens são diferenciadas relativamente às restantes, *k* terá que ser diferente mediante a secção em causa. Apesar de ser alheio ao Kaizen Institute, enquanto o sistema interno da Label&Co não for normalizado, não será possível ter o rigor completo dos tempos de produção. Ainda assim assumir-se-á, através de observações diretas

feitas no terreno, que uma ordem nas tecelagens Jacquard e Ratière alimenta cinco e dez obras, respetivamente, nos setores seguintes.

Neste contexto, assume-se um *stock* médio de dez obras por secção, pelo que  $k$  é equivalente a 10 em todas as seções excetuando as de tecelagem. A tabela 7 expressa os resultados obtidos (em dias). Os valores da última linha indicam o *lead time* máximo por seção, para a produção de dez obras.

Tabela 7 - *Lead time* futuro por seção

Secção	Corte e Dobra	Acabamento	Tecelagem Jacquard	Tinturaria	Gráfica	Tecelagem Ratière	Urdissagem
<b>Tempo de produção [1]</b>	2:54:23	2:57:17	25:40:25	5:16:37	8:32:57	165:31:31	4:32:22
<b>k [2]</b>	10	10	2	10	10	1	10
<b>Horas por secção [3]=[1]*[2]</b>	29:03:54	29:32:45	51:20:50	52:46:14	85:29:29	165:31:31	45:23:40
<b>Dias por secção [4]=[3]/24</b>	<b>1.21</b>	<b>3.69</b>	<b>2.14</b>	<b>3.30</b>	<b>3.56</b>	<b>6.90</b>	<b>5.67</b>

Com os dias por secção calculados é possível calcular o nível de referência entre seções, usando a equação (4.5).

$$NR_{i-j} = LT_j * \% A_{i-j} \quad (4.5)$$

Onde:

NR, é o nível de referência  
 LT, é o *lead time*  
 A, é a parcela de abastecimento  
 i, é a secção de partida  
 j, é a secção de chegada

As percentagens de abastecimento dizem respeito à proporção que uma dada secção A envia para a secção B, em detrimento dos restantes setores que também dependem de B. Idealmente, os cálculos seriam contabilizados por volumes de entradas e saídas na seção. Contudo, a limitação atrás mencionada na atual criação de ordens, obrigou a calcular as percentagens por números de passagens de obras em cada seção e respetiva sequência entre elas. Foram utilizados dados históricos, que podem ser consultados no anexo J.

A título de exemplo, proceder-se-á à explicação do cálculo dos níveis relacionados com a Tinturaria. Neste caso, a secção é abastecida por obras provenientes dos Acabamentos e do Ratière, sendo o peso de cada abastecimento repartido em 33% e 67%, respetivamente. Tendo em conta o *lead time* futuro estipulado para o setor (3.30 dias), facilmente se estimam os níveis entre Acabamentos-Tinturaria (de 1.09 dias) e entre Ratière-Tinturaria (de 2.20 dias), usando aquela repartição. A tabela 8 resume os valores de *lead time* de abastecimento entre seções para todas as áreas.

Tabela 8 - Níveis de referência entre operações

	Acabamento	Corte e Dobra	Tecelagem Jacquard	Tecelagem Ratière	Tinturaria	Urdissagem	Gráfica	Armazém
<b>Acabamento</b>		0.46			1.09			$\infty$
<b>Corte e Dobra</b>	2.09						2.49	$\infty$
<b>Tecelagem Jacquard</b>	0.25	0.57						
<b>Tecelagem Ratière</b>	0.13				2.20		1.08	
<b>Tinturaria</b>	1.22							
<b>Urdissagem</b>			2.14	6.90				
<b>Gráfica</b>		0.18						$\infty$

### Sequenciadores

A implementação deste novo tipo de planeamento que torna possível a movimentação de ordens, exige que se estabeleçam no terreno três tipos de sequenciadores, abordados de seguida.

Em primeiro lugar, existe uma ordem de serviço normalizada onde estão explícitas as operações necessárias, em que sequência ocorrem e a quantidade que é necessário produzir. Como exemplo para explicar a dinâmica dos sequenciadores, suponha-se que uma obra “A” de 10000 etiquetas necessita de passar, por ordem, pelas secções Jacquard, Corte e Dobra e Acabamentos. Assuma-se igualmente que para esta quantidade é necessário investir 0.2 dias no Jacquard e 0.5 dias no Corte e Dobra.

O sequenciador ilustrado a cor-de-rosa antecede a produção, onde uma ordem de serviço fica retida até que o nível atual volte a ser inferior ao nível de referência. Por outro lado, o sequenciador azul expõe os níveis atuais e de referência enquanto o verde procede a produção na secção em questão, indicando que está pronto para seguir. No centro do sequenciador azul encontra-se o nível de referência para controlar as entradas de ordens, por baixo está indicado o nível atual da secção e o topo é reservado para colocar o valor atual quando é excedido o nível de referência.

No exemplo da figura 26, a obra A necessita de 0.2 dias na secção Jacquard para posteriormente seguir para o Corte e Dobra. Atualmente, o nível atual Jacquard-Corte e Dobra encontra-se em 0.4 dias. Uma vez que é inferior a 0.57 dias, retira-se a ordem do sequenciador rosa e somam-se os 0.2 dias ao valor atual. Neste caso, a entrada da ordem A fez exceder o nível de referência, pelo que se registam os 0.6 dias no topo do sequenciador azul por forma a bloquear a entrada (e sucessiva acumulação) de outras ordens que estejam em espera (por exemplo provenientes de Urdissagem-Jacquard). Após atualização de níveis, a ordem é transferida para o sequenciador verde e fica a aguardar disponibilidade na secção para ser realizada. Assim que estiver terminada, a mesma seguirá para o sequenciador Corte e Dobra-Acabamentos, onde se repetirá este procedimento. Note-se que no momento em que passou para a secção seguinte, o nível atual foi libertado do tempo anteriormente investido na ordem A. Desta maneira, subtrai-se este mesmo valor ao nível, que volta a ser inferior ao da referência. Assim, está pronto para receber uma nova ordem de serviço.

O anexo K contém ilustrações semelhantes às da figura 26 para todas as secções da Label&Co e operações entre elas.

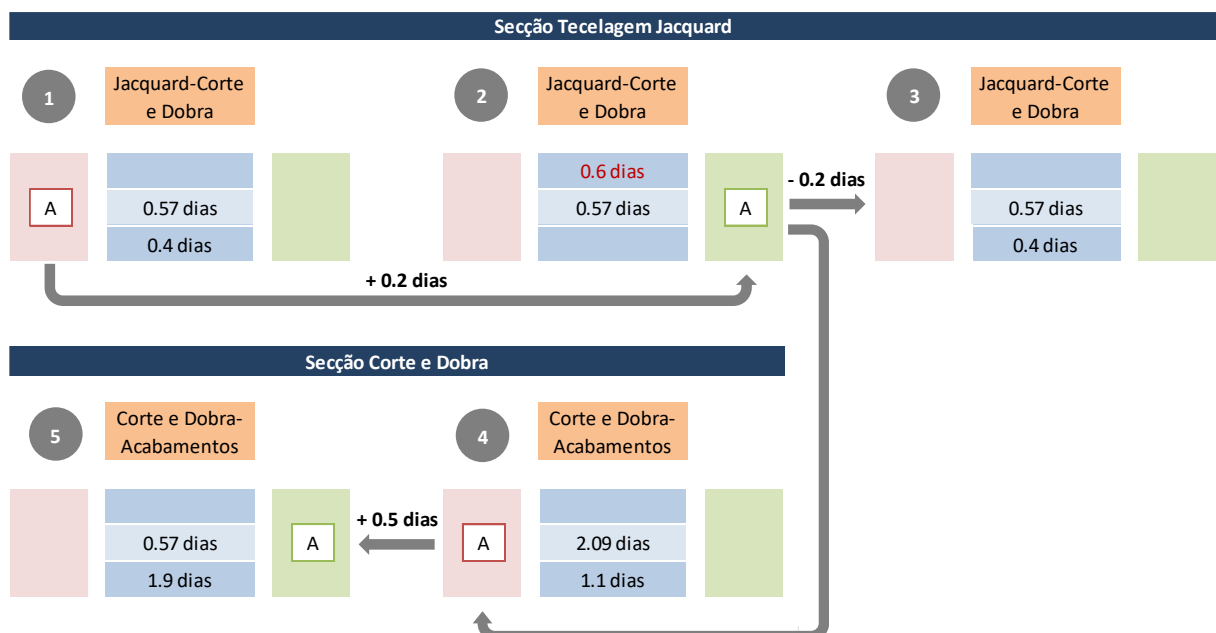


Figura 26 - Fluxo de informação no terreno

## 5 Conclusões e projetos futuros

A presente dissertação focou-se em três iniciativas distintas do projeto de melhoria contínua da Label&Co: (i) *Kaizen* Diário nível 1 nas secções de produção; (ii) aumento de produtividade na secção do Corte e Dobra através da reestruturação do desenho de linha; e (iii) melhoria e renovação do planeamento de produção da empresa.

O ponto (i) envolveu inicialmente a equipa piloto com implementação posterior alargada às restantes secções, mantendo os conceitos assimilados no quadro piloto.

A secção de Corte e Dobra afigurou-se como a mais crítica, uma vez que apenas 6% do tempo médio que uma obra passa no setor é utilizado para a sua produção. Além disso, o nível de produtividade é também reduzido, não superando 46%. Daí justificar-se a iniciativa (ii).

Finalmente, o planeamento atual da Label&Co (iii) não reflete as encomendas em carteira e a capacidade para as produzir, nem o impacto causado na produção pelas alterações não planeadas que tentam priorizar algumas respostas. Além disso, não existe sistemática de análise carga-capacidade e de recursos disponíveis para o horizonte de planeamento seguinte. Tendo em consideração estes constrangimentos, reformulou-se um novo método de planeamento para realçar a carga atual produtiva face à capacidade das secções, sendo elaborado um planeamento tático e outro operacional.

### 5.1 Resultados

Este subcapítulo condensa os resultados obtidos e o desenho de soluções das três iniciativas estudadas, pela ordem previamente descrita.

#### 5.1.1 *Kaizen* Diário

O projeto de *Kaizen* Diário, durante o tempo de duração da dissertação, focou-se apenas no nível , com a implementação de quadros e realização de reuniões em todos os setores produtivos da empresa. Como resultados específicos, realizou-se a auditoria à equipa piloto com um resultado que ficou 1% abaixo do objetivo mínimo acordado entre a Label&Co e o Kaizen Institute. Para melhorar este resultado implementaram-se cartões com perguntas relacionadas com o quadro onde, numa espécie de jogo, os líderes questionavam as suas equipas. Isto estimulou a participação e a dinâmica das reuniões.

Quanto ao desdobramento para outros setores, apesar das auditorias estarem programadas apenas para Julho, fez-se entretanto a avaliação de todas as secções devido à escassez verificada no aparecimento de novas ações, bem como na evolução das antigas. A conversão das observações em indicadores e comunicação dos mesmos à direção revelou-se muito positiva, na medida em que desencadeou uma evolução nas ações pendentes que por sua vez ajudaram a motivar as equipas na elaboração de novas ações.

Globalmente, a ferramenta melhorou a comunicação entre membros e o funcionamento geral de cada equipa, com clarificação na distribuição de trabalho, atualização de indicadores e formulação de ações de melhoria para aumento da *performance* produtiva.

### 5.1.2 Melhoria de Produtividade do Corte e Dobra

Nesta iniciativa, ponderaram-se as operações atuais e a sequência de execução, de forma a extrair oportunidades de melhoria para delinear o desenho de linha da célula piloto a testar.

Sumariamente, a célula piloto registou um ganho de 32% no tempo de execução de uma obra: uma etiqueta era cortada em 2.3 segundos e o tempo diminui para 1.7 segundos.

### 5.1.3 Novo planeamento de produção

Este projeto foi explicado ainda de forma algo teórica, uma vez que a recolha de dados para a modelação da ferramenta depende da fiabilidade dos valores e a sua obtenção/comprovação revelou-se mais difícil de obter do que se previa inicialmente. Por isso, não existem ainda resultados efetivos/reaais, já que não se reuniram condições para testar o novo planeamento no terreno. Não obstante, e como foi explicado no subcapítulo 4.3, a proposta do novo modelo permite responder às lacunas identificadas na Label&Co, que não realiza controlo do estado das encomendas nem consegue ter visibilidade sobre a carga atual numa determinada seção.

## 5.2 Projetos futuros

### 5.2.1 Acompanhamento *Kaizen* Diário

O desafio futuro do *Kaizen* Diário passa por consolidar aquilo que já foi feito e garantir que as reuniões estão suficientemente sustentadas para serem proveitosas e continuem a acontecer para além do *terminus* do projeto elaborado pelo Kaizen Institute.

Se necessário e for plausível para as equipas, reestrutura-se o plano de trabalho ou os indicadores calculados, numa base mais fundamentada. Por exemplo, os indicadores da equipa Costura (dos Acabamentos) estão atualmente a ser reformulados, uma vez que os antigos não demonstravam todo o trabalho realizado pelos colaboradores, em virtude da enorme variedade de operações que o setor realiza.

Além disso, o acompanhamento passará também pela realização de auditorias a todas as seções, até garantir que as mesmas cumpram e mantenham o objetivo mínimo estipulado (80%). Caso se verifiquem resultados inferiores ao expectável, tomar-se-ão ações corretivas para combater os motivos do insucesso.

### 5.2.2 Desenho de *Layout* no Corte e Dobra

O desafio que se segue ao sucesso atingido no teste piloto foca-se na reprodução/do conceito testado para a restante secção. Para tal, será necessário, em primeiro lugar, alinhar com a direção se a meta é manter o nível de produção atual ou aumentá-lo, uma vez que nos últimos meses se verificou um aumento acentuado no número de potenciais clientes, com os quais a empresa não fechou acordo por falta de capacidade produtiva.

Uma vez definido o objetivo de produção, por exemplo numa base mensal, a etapa seguinte envolverá a definição de quantas células são necessárias envolver para se atingir o nível requerido. O desenho do *layout* que garanta o espaço necessário para cada célula será depois estabelecido.

Note-se que cada célula vai necessitar de uma balança e atualmente só existem duas na secção. Tendo em consideração este detalhe, o investimento necessário na aquisição destes equipamentos terá que ser descontado na avaliação dos ganhos monetários provenientes do aumento de produtividade. Estes ganhos poderão então verificar-se devido à decisão de se aumentar de produção ou pela diminuição das horas de trabalho necessárias para garantir o nível atual de encomendas.



### 5.2.3 Implementação e validação do novo modelo de planeamento

Primeiramente, é necessário recolher dados fidedignos para alimentar o ficheiro do simulador, para que as simulações reflitam cenários realistas do funcionamento da Label&Co. Para tal, a validação dos dados envolverá duas fases: (i) características de ordens de serviço e tempos de máquinas; e (ii) reestruturação do ERP da empresa.

A primeira etapa (i) diz respeito ao levantamento de tempos e características de obras suportadas por cada máquina em todas as secções, excetuando as do Ratière e Jacquard que já se encontram validadas. Os únicos dados que existem atualmente em sistema são o conhecimento das operações que uma determinada máquina consegue exercer. Outros parâmetros relevantes como as velocidades das máquinas, características relevantes de obras a considerar em cada secção, bem como o cruzamento das mesmas com as máquinas disponíveis, não são suficientemente conhecidos para se perceberem as necessidades requeridas para o modelo. Desta forma, e com o auxílio dos chefes de cada secção, estão-se a registar os dados cruciais e, se necessário, a reformular de picagens para obtenção dos mesmos, de maneira a ser possível o cálculo dos tempos de produção para determinar a carga atual das secções.

Por outro lado, a implementação do fluxo no terreno através dos sequenciadores não será viável enquanto o sistema de criação de ordens se mantiver inalterado (ii). Efetivamente, para ser possível implantar a dinâmica do planeamento por níveis de referência, é necessário que uma encomenda tenha a mesma ordem de serviço atribuída desde o início da sua transformação até ao seu estado final.

Quanto à implementação do fluxo no terreno, esta condensar-se-á nas reuniões de planeamento (iii) e na introdução de um *mizusumashi* (iv). As reuniões para preparação de pacotes de produção (iii), abordadas em 4.3.1, serão suportadas por um quadro a ser elaborado com os elementos já propostos no mesmo capítulo. Por outro lado, quando o novo planeamento se efetivar na produção, urgirá a necessidade da criação de um comboio logístico (iv) com uma rota otimizada para maximizar o rendimento do operador logístico, bem como um horário fixo com ciclo calculado de acordo com as necessidades. Um possível cenário a implementar envolverá a estratificação do *mizusumashi* em dois comboios: um deles fica responsável pelo abastecimento de matéria-prima e o outro pelo produto acabado e WIP.

## Referências

- Akers, P. A. (2016). *2 Second Lean-: How to Grow People and Build a Fun Lean Culture*: BookBaby.
- Bonney, M., Zhang, Z., Head, M., Tien, C., & Barson, R. (1999). Are push and pull systems really so different? *International journal of production economics*, 59(1), 53-64.
- Cheng, T., & Podolsky, S. (1996). *Just-in-time manufacturing: an introduction*: Springer Science & Business Media.
- Chew, W. B. (1986). Glossary of TOM Terms. Retrieved from
- Coimbra, E. (2008). Os sete Princípios Kaizen. *Kaizen forum*.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*: Kaizen Institute.
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*: McGraw Hill Professional.
- Crosby, P. B. (1980). *Quality is free: The art of making quality certain*: Signet.
- Dillon, A. P., & Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*: CRC Press.
- Félix, J. P. R. B. (2013). Uma Metodologia Kaizen para a Gestão de Equipas Operacionais.
- Gong, Q., Tang, Y., & Wang, S. (2014). Information and decision-making delays in MRP, KANBAN, and CONWIP. *International journal of production economics*, 156, 208-213.
- Hopp, W. J., & Roof, M. (1998). Setting WIP levels with statistical throughput control (STC) in CONWIP production lines. *International Journal of Production Research*, 36(4), 867-882.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2004). To pull or not to pull: what is the question? *Manufacturing & service operations management*, 6(2), 133-148.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2011). *Factory physics*: Waveland Press.
- Ichikawa, H. (2009). *Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (Mizusumashi) for laptop assembly*. Paper presented at the Winter Simulation Conference.
- Imai, M. (1986). Kaizen: The key to Japan's competitive success. *New York, ltd: McGraw-Hill*.
- Imai, M., & Heymans, B. (2005). *Gemba kaizen*: Computer Press.
- Kingsman, B. G. (2000). Modelling input-output workload control for dynamic capacity planning in production planning systems. *International journal of production economics*, 68(1), 73-93.
- Liker, J. K. (2004). *The toyota way*: Esensi.
- Little, J. D., & Graves, S. C. (2008). Little's law *Building intuition* (pp. 81-100): Springer.

- Martin, K., & Osterling, M. (2014). Value stream mapping. *Estados Unidos de América: Shingo Institute*.
- Mendonça, Á. (2017). Toyota recupera liderança mundial no 1º trimestre. *Automonitor*.
- Minculete, G., & Olar, P. (2016). "PUSH" AND "PULL" SYSTEMS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Defense Resources Management*, 7(2), 165.
- Myerson, P. (2012). *Lean supply chain and logistics management*: McGraw-Hill Colombus.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*: crc Press.
- Orlicky, J. (1975). *Material requirements planning*.
- Pinto, J. P. (2008). Lean thinking. *Comunidade Lean Thinking*, 1-8.
- Press, P. (2005). *Visual tools: Collected practices and cases*: CRC Press.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Learning to see. *Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA*.
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2008). *Operations management along the supply chain*: John Wiley & Sons.
- Shook, J. (2008). *Managing to learn: using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead*: Lean Enterprise Institute.
- Simpson Jr, K. F. (1958). In-process inventories. *Operations Research*, 6(6), 863-873.
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota production system. *Harvard business review*, 77, 96-108.
- Spearman, M. L., Woodruff, D. L., & Hopp, W. J. (1990). CONWIP - A PULL ALTERNATIVE TO KANBAN. *International Journal of Production Research*, 28(5), 879-894. doi:10.1080/00207549008942761
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system: Materialization of just-in-time and respect-to-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564. doi:10.1080/00207547708943149
- Takahashi, K., & Hirotsu, D. (2005). Comparing CONWIP, synchronized CONWIP, and Kanban in complex supply chains. *International journal of production economics*, 93, 25-40.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*: Simon and Schuster.

**ANEXO A: Cadências ideais da máquina por lote**

Tabela 9 - Cadências ideais da máquina por lote

Lote	Cadência máquina (etiquetas/hora)
J3010	6360
J6779	5888
J4037	4140
J5149	428
J3408	3720
A8054	6900
J6786	5580
A6626	6060
J4440	1920
J1616	4500
J7177	6660
J9387	1594
S8355	4800
J7403	4920
J6138	6360
S8491	5100
A9452	4320
J0932	4860
J1143	5100
J3934	4980
J7405	4200
A9720	6840
J7584	5580
J6460	4800
J8255	4920
J5007	4260
J6201	5160
J9173	4320
J3649	3780
J6099	4800
J3147	4620
J3393	4528
J6098	6240
J3446	4200
J7587	5580
J7578	5580
J2723	4900
S5806	4980
S5807	4860
S8478	4028
S8481	6240
J3656	5580
J7178	1500

## ANEXO B: Norma do Plano de Ações



 <b>KAIZEN<sup>®</sup></b> INSTITUTE	<b>Norma do Plano de Ações</b>
<b>1. Atribuição de Tarefas:</b>	<div data-bbox="1034 562 1402 763"> <div>AÇÃO DE MELHORIA </div> <div>Descrição:</div> <div> <div>Resp: _____</div> <div>Data Início: _____</div> <div>Data Conclusão Prevista / Real: _____</div> </div> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As tarefas só podem ser atribuídas na presença do seu destinatário;</li> <li>• As tarefas podem ser alimentadas no quadro a qualquer hora do dia, com o conhecimento do líder;</li> <li>• As tarefas devem seguir o seguinte formato:</li> </ul>	
<b>2. Atualização de Tarefas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As tarefas devem ser atualizadas pelo responsável de execução.</li> </ul>	
<b>3. Fecho das tarefas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As tarefas só podem ser retiradas do Plano de Ações durante a reunião de Kaizen Diário. O responsável da tarefa deverá apresentar o resultado da tarefa a todos os participantes antes de a remover do Plano de Ações</li> </ul>	

Figura 27 - Norma do Plano de Ações

## ANEXO C: Quadros *Kaizen* Diário

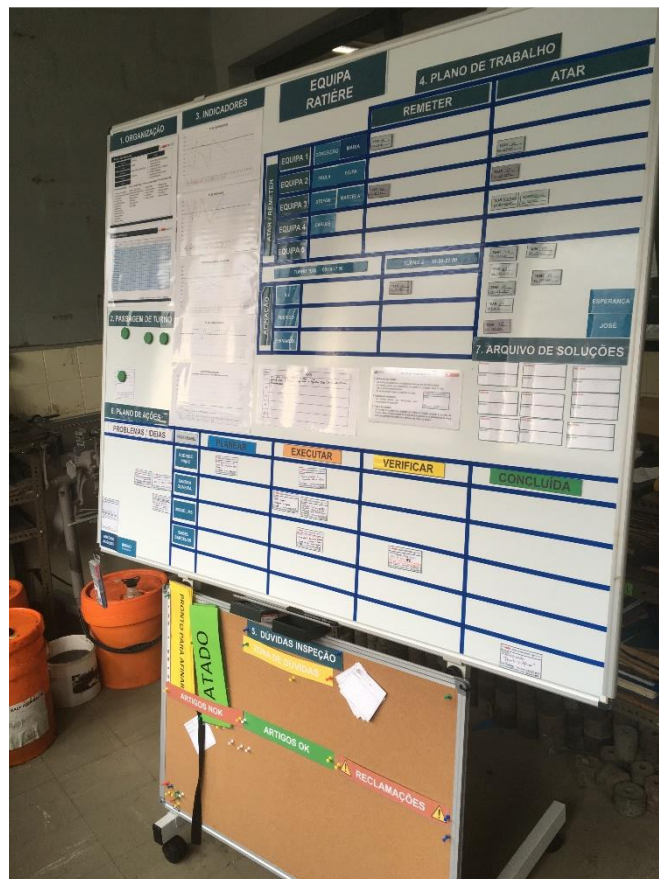


Figura 28 - Quadro *Kaizen* Diário Equipa Ratière

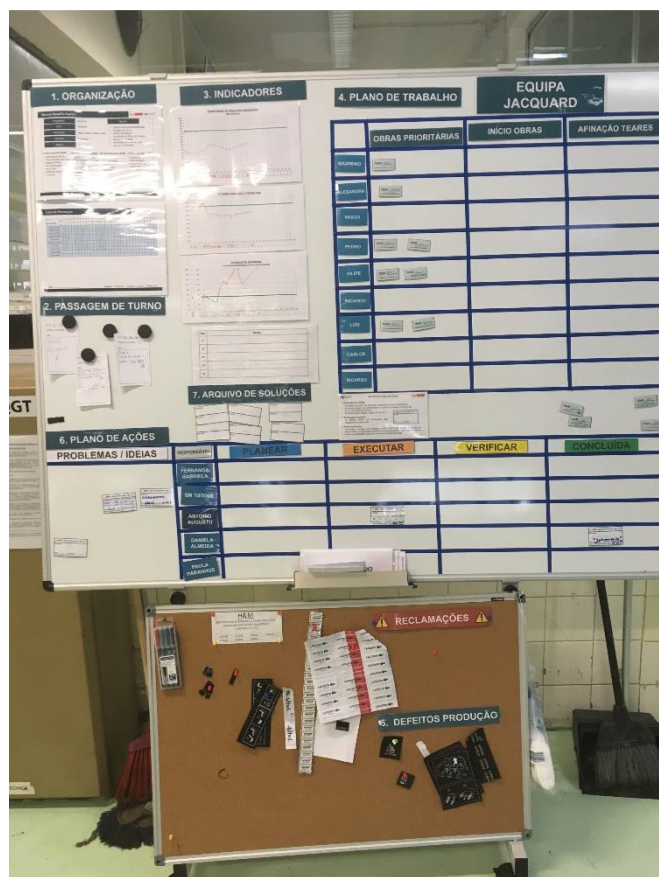


Figura 29 - Quadro *Kaizen* Diário Equipa Jacquard





Figura 30 - Quadro Kaizen Diário Equipa Acabamentos



Figura 31 - Quadro Kaizen Diário Equipa Urdissagem



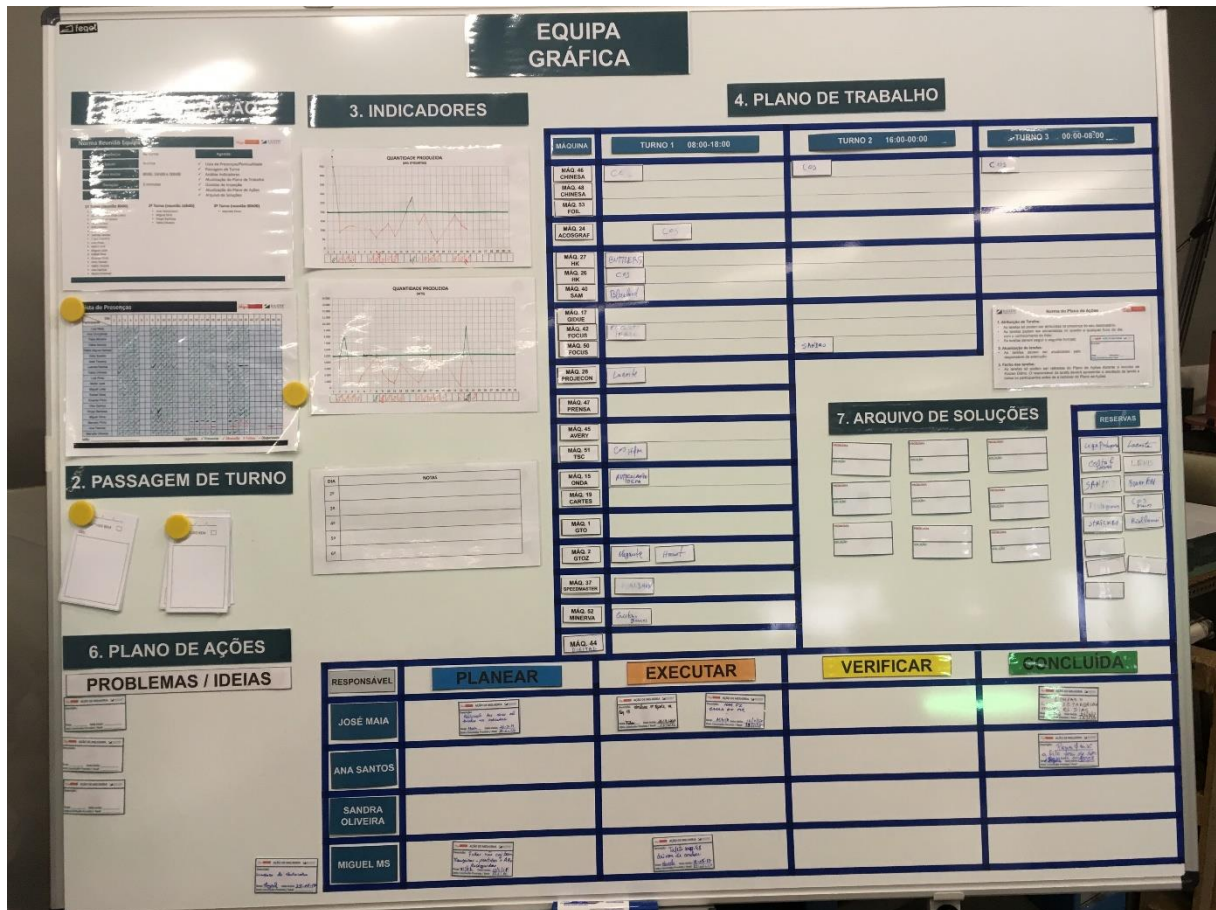


Figura 32 - Quadro *Kaizen* Diário Equipe Gráfica

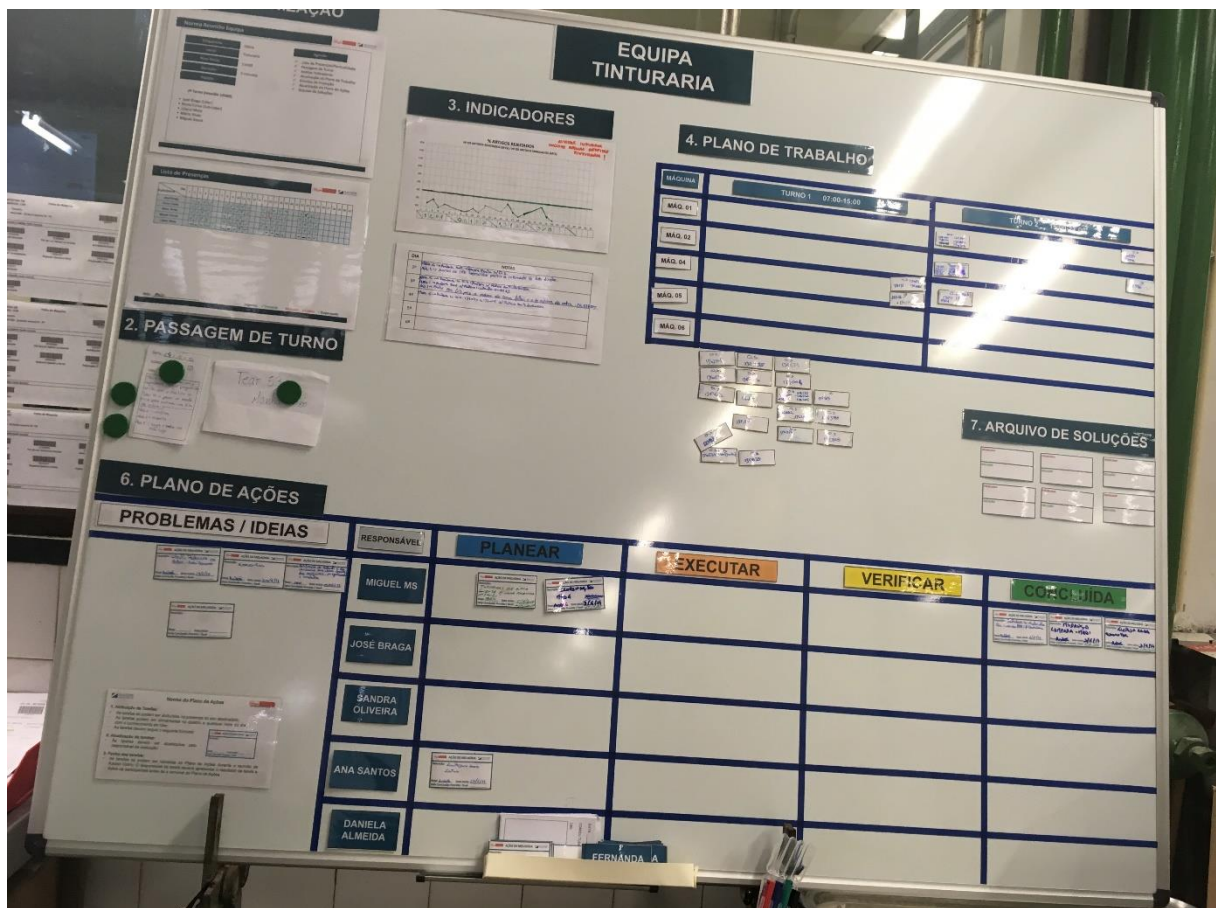


Figura 33 - Quadro *Kaizen* Diário Equipa Tinturaria



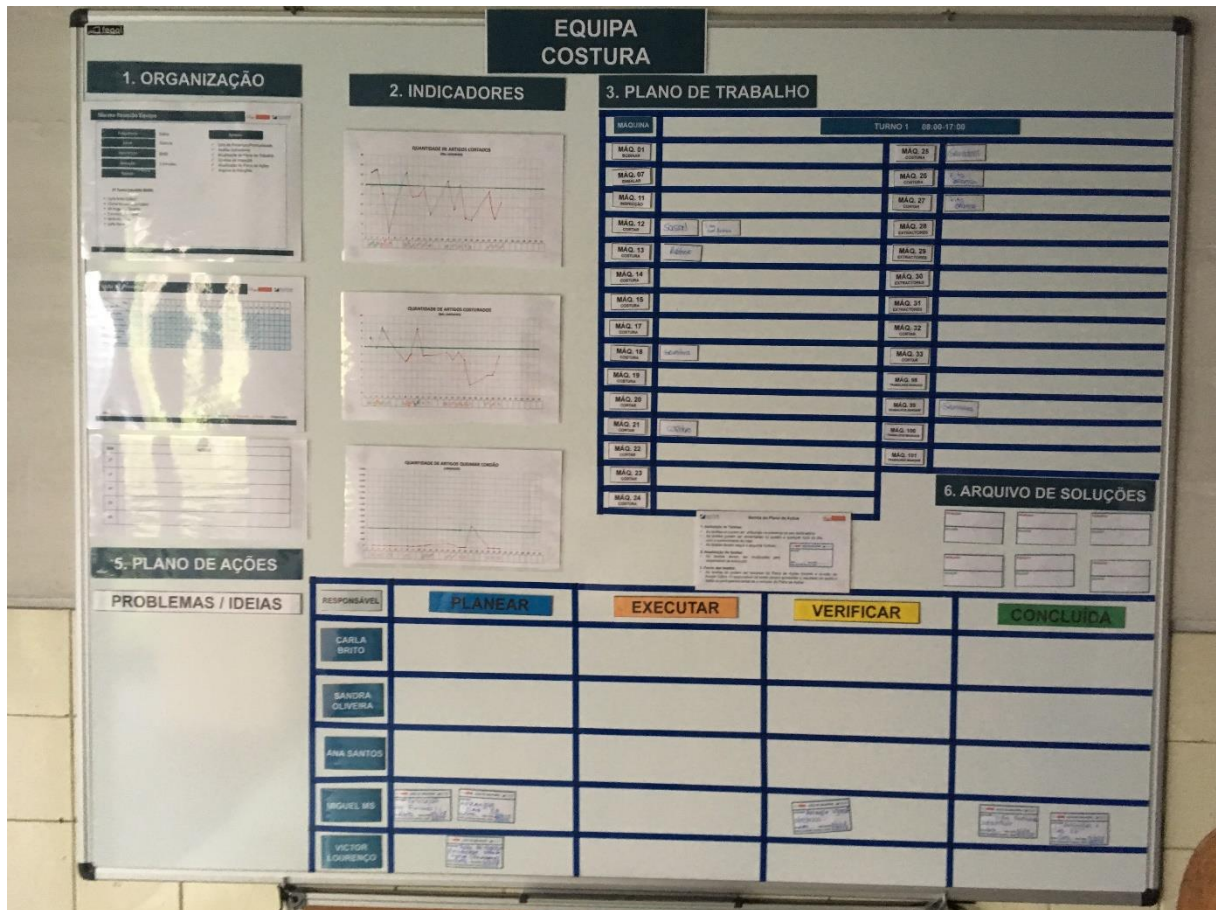

































Figura 34 - Quadro Kaizen Diário Equipa Costura


ANEXO D: Auditoria *Kaizen* Diário - Equipa Corte e Dobra


AUDITORIA KAIZEN DIÁRIO NV.1					
Auditor	Linha/Área		Nota mínima para aprovação: 75%	Data	
	Nº	Item Verificado	CrITÉrios de Avaliação	Avaliação (L/O)	Observações
AGENDA	1	Agenda 	O colaborador selecionado sabe explicar a agenda da reunião e o papel de cada participante na reunião.	0	
	2	Agenda 	A sequência da reunião esta de acordo com a agenda?	1	
	3	Agenda 	A agenda contempla a análise dos indicadores e revisão do plano de trabalho?	1	
	4	Agenda  	A equipa começa no horário estabelecido?	0	
	5	Agenda  	A equipa consegue cumprir o tempo estabelecido?	1	
	6	Agenda 	A equipa reúne com a frequência definida?	1	
EQUIPA	7	Presenças 	O mapa para registo de presenças e atrasos nas reuniões encontra-se corretamente preenchido.	1	
	8	Presenças 	Pelo menos 80% dos membros da equipa está presente nas reuniões?	1	
	9	Cultura 	O colaborador selecionado sabe explicar o objetivo das Reuniões de Equipa.	1	
	10	Equipa  	O líder de equipa envolve os membros, perguntando-lhes as causas de indicadores não atingidos e pedindo propostas de melhoria?	1	
	11	Equipa 	Foram atribuídas responsabilidades claras e equilibradas por todos os membros?	1	
	12	Equipa 	Existe um substituto do líder para as reuniões em cada um dos turnos?	1	
	13	Equipa 	A equipa encontra-se identificada no quadro.	1	
INDICADORES	14	Indicadores 	Foi montado um processo de recolha de indicadores ao longo do período de tempo entre reuniões.	1	
	15	Indicadores 	O colaborador selecionado sabe o objetivo de cada indicador analisado na reunião.	0	
	16	Indicadores 	Os indicadores encontram-se atualizados.	1	
	17	Indicadores 	Os objetivos dos indicadores encontram-se assinalados na representação do indicador.	1	
PLANO DE AÇÕES	18	Plano de Ações 	O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento do plano de ações.	1	
	19	Plano de Ações 	O plano de ações contempla pelo menos uma ação de melhoria em implementação.	1	
	20	Plano de Ações 	Existe um equilíbrio dos diferentes responsáveis por ações dentro da equipa.	0	
	21	Plano de Ações 	Para as ações já planeadas, está identificado a data prevista de conclusão.	1	
PLANO DE TRABALHO	22	Plano de Trabalho 	O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento do plano de trabalho.	0	
	23	Plano de Trabalho 	A frequência de atualização do plano é maior ou igual à frequência da reunião frequente.	1	
	24	Plano de Trabalho 	O plano de trabalho encontra-se atualizado com a informação do trabalho a arrancar/decorrer.	1	

 Foto ao quadro no fim


 VISUALIZAR

 PERGUNTAR

 CONTROLAR (PARTICIPAR NA REUNIÃO)

 Cronometrar

**ANEXO E: Cartões *Kaizen* Diário**

1	  <b><i>Kaizen</i> Diário</b> <b>Nível 1</b>
<p>P: O <i>Kaizen</i> Diário pretende contribuir para a implementação de uma cultura de melhoria contínua?</p>	
<p>R: Sim.</p>	

**Perguntas e questões**

1. O *Kaizen* Diário pretende contribuir para a implementação de uma cultura de melhoria contínua?

R: Sim.

2. Onde encontramos informações sobre a frequência, duração e tópicos abordados nas reuniões?

R: Na agenda.

3. O que acontece se o líder das reuniões não estiver presente?

R: O sublíder substitui.

4. Para que serve o primeiro passo do Plano de Ações PDCA?

R: Para preparar um plano.

5. Para que serve o segundo passo do Plano de Ações PDCA?

R: Para implementar o plano.

6. Para que serve o terceiro passo do Plano de Ações PDCA?

R: Para avaliar os resultados.

7. Para que serve o quarto passo do Plano de Ações PDCA?

R: Tomar ações com base nas descobertas do terceiro passo.

8. Que campos é necessário preencher numa ação para o Plano de Ações?

R: Responsável, data de início e data prevista de conclusão.

9. Como são avaliados os resultados de um indicador?

R: Através da linha do objetivo.

10. Que tipos de indicadores existem?

R: Produtividade e Qualidade.

11. Percentagem de rejeições é um indicador de produtividade ou de qualidade?

R: Qualidade.

12. Número de referências produzidas é um indicador de produtividade ou de qualidade?

R: Produtividade.

13. Qual é a frequência de atualização dos indicadores?

R: Diária.

14. Qual é a utilidade dos indicadores?

R: Refletir o melhor possível o resultado do trabalho das equipas.

15. O que é o plano de trabalho representa?

R: A carga de trabalho que existe em cada dia.

16. Qual é a frequência de atualização do plano de trabalho?

R: Ao turno.

17. Neste caso, as obras estão associadas aos colaboradores ou às máquinas?

R: Às máquinas.

18. Onde podemos encontrar as Reclamações dos Clientes?

R: No quadro “Dúvidas de Inspeção”.

19. Para que serve o Arquivo de Soluções?

R: Para registar soluções de problemas frequentes passados.

20. Que campos é necessário preencher no Arquivo de Soluções?

R: Problema e Solução.

21. Para que serve a Passagem de Turno?

R: Para o turno anterior registar alertas para o turno seguinte.

22. Qual é o nosso principal contributo para as reuniões de *Kaizen* Diário?

R: Levantar os problemas do nosso dia-a-dia que nos impedem de melhorar os nossos indicadores

23. Qual o elemento mais importante do quadro de *Kaizen* Diário?

R: PDCA, pois é através da implementação das ações que conseguimos melhorar o nosso desempenho.

## ANEXO F: Indicadores do Plano de Ações

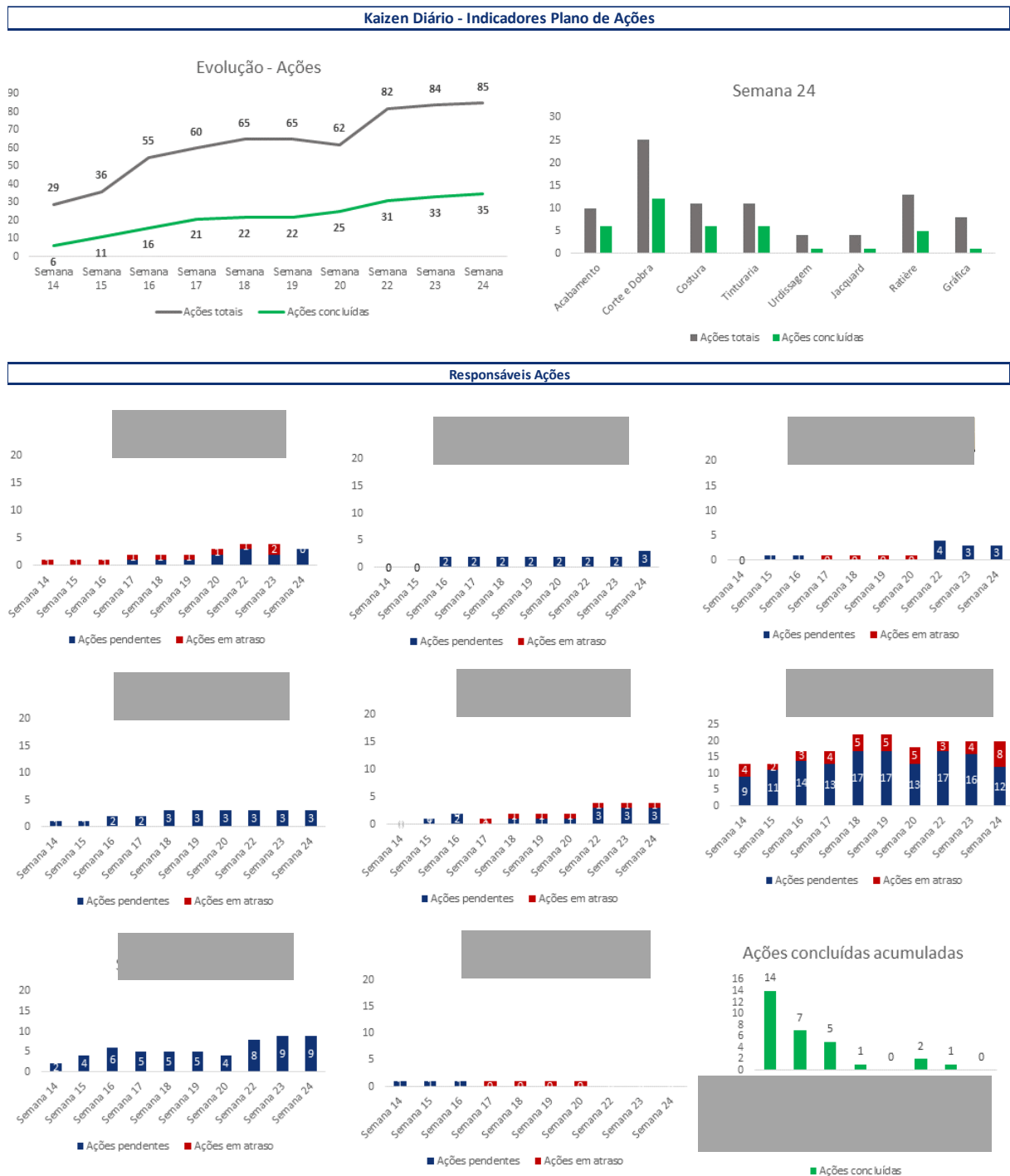


Figura 35 - Indicadores do Plano de Ações

## ANEXO G: Avaliação da dinâmica de reuniões

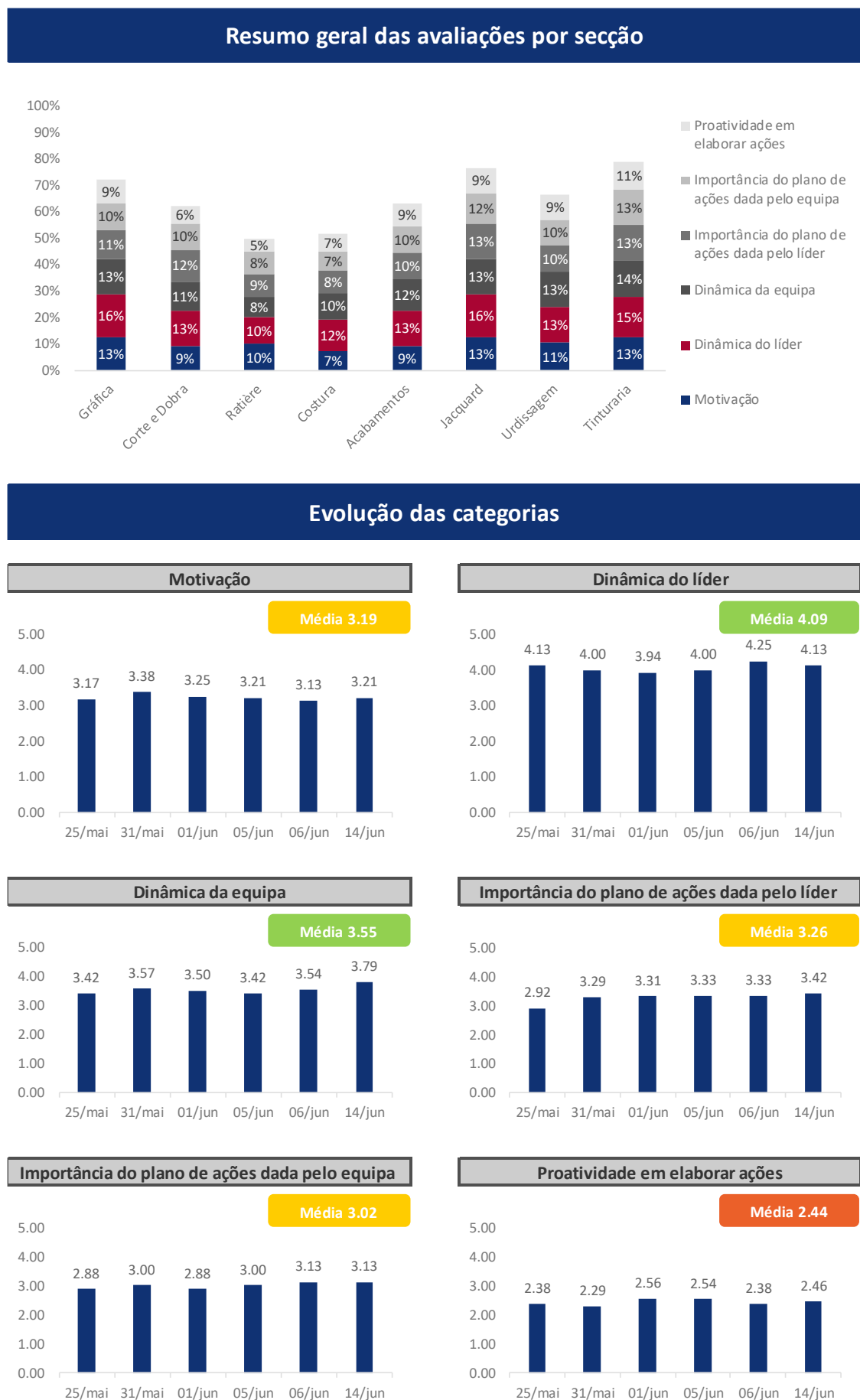


Figura 36 - Avaliação da dinâmica de reuniões

## ANEXO H: Normas da célula de montagem



### Norma Calibrar Balança

1. Premir **MODE** durante 2 segundos;
2. Carregar **MODE** quantas vezes necessárias até obter número de etiquetas correto;
  - 5/10/20/50/100.
3. Colocar etiquetas no prato;
4. Premir **ON/OFF** ;
5. Colocar caixa no prato;
6. Premir **TARA** .

Figura 37 - Norma de calibrar a balança



### Instruções de trabalho

#### Produção

1. Colocar máquina na velocidade **3**;



2. Retirar molho de 10/15 etiquetas da máquina;



3. Colocar, intercaladamente, molho na zona amarela "Por inspeccionar";



3. Colocar, intercaladamente, molho na zona verde (esquerda) "Etiquetas OK" após inspeção (ver abaixo);



#### Inspeção

1. Retirar molho de 10/15 etiquetas da máquina;



2. Analisar em leque dos dois lados;



3. Colocar etiquetas boas na zona verde (esquerda) "Etiquetas OK";



4. Colocar etiquetas rejeitadas no saco das rejeições.



Figura 38 - Norma para o operador que fica responsável pela máquina

## Instruções de trabalho

### Inspeção

1. Retirar molho de 10/15 etiquetas da zona amarela “Por inspecionar”;



2. Analisar em leque dos dois lados;



3. Colocar etiquetas boas na zona verde (direita) “Etiquetas OK”;



4. Colocar etiquetas rejeitadas no saco das rejeições.



### Embalamento

1. Pegar caixa cheia de etiquetas das zonas verde “Etiquetas OK”;



2. Pesar e acertar número de etiquetas na balança;



3. Fechar caixa;



4. Colar fita-cola nos dois lados, com uma amostra de etiqueta num deles;



5. Colocar rótulo na caixa;



6. Colocar caixa na tarifa.



Figura 39 - Norma para o operador que fica responsável pelo embalamento



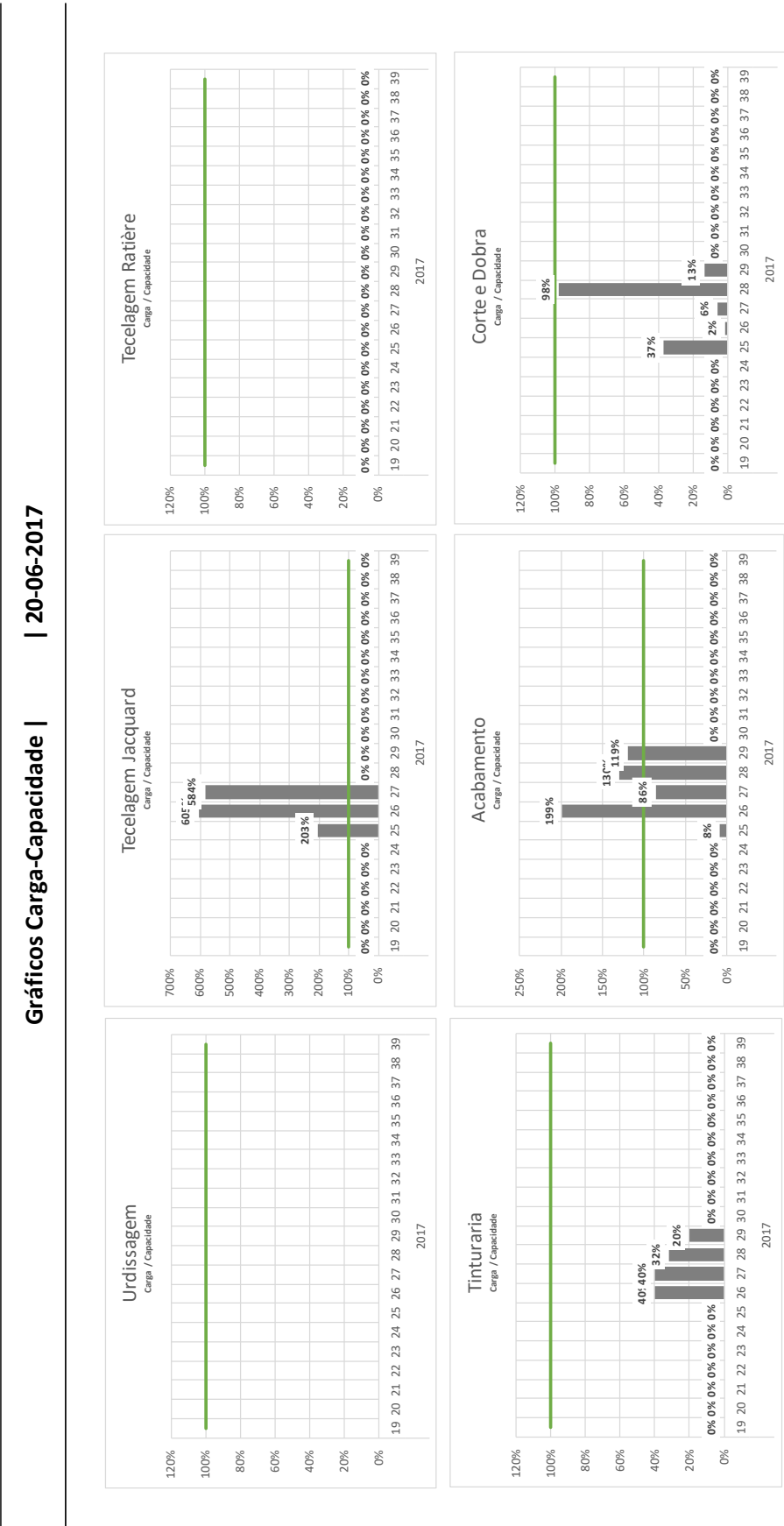
## ANEXO I: Simulador da Carga/Capacidade

- **Mapa de Carga:** calcula a semana de início de produção em cada secção distribuição dos tempos em cada máquina.

Tipo C <sup>e</sup>	Nº Ordem Serviço	Cód. Operação	Secção	Mapa	Critério Pesquis <sup>a</sup>	Valor Pesquisa	Nº Máquinas	Quantidad <sup>a</sup>	Ano Plan <sup>a</sup>	Semana Pla <sup>a</sup>	MAQ118	MAQ119
OS	00136250	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00136250	0	40000	2017	27	0.000	0.000
OS	00136250	OP011	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP011	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00136250	OP007	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP007	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00136250	OP033	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP033	11	40000	2017	29	0.000	0.000
OS	00136250	OP055	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP055	5	40000	2017	30	0.000	0.000
OS	00137080	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00137080	0	40000	2017	27	0.000	0.000
OS	00137080	OP011	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP011	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00137080	OP026	Tinturaria	TINT_OP.M_V	OP	OP026	3	40000	2017	28	24.691	14.815
OS	00137080	OP032	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP032	16	40000	2017	29	0.000	0.000
OS	00137080	OP055	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP055	5	40000	2017	30	0.000	0.000
OS	00137171	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00137171	0	40000	2017	27	0.000	0.000
OS	00137171	OP011	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP011	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00137171	OP026	Tinturaria	TINT_OP.M_V	OP	OP026	3	40000	2017	28	24.691	14.815
OS	00137171	OP007	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP007	3	40000	2017	29	0.000	0.000
OS	00137171	OP008	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP008	1	40000	2017	30	0.000	0.000
OS	00132942	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00132942	0	40000	2017	25	0.000	0.000
OS	00132942	OP011	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP011	3	40000	2017	26	0.000	0.000
OS	00132942	OP026	Tinturaria	TINT_OP.M_V	OP	OP026	3	40000	2017	27	24.691	14.815
OS	00132942	OP007	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP007	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00132942	OP035	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP035	8	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00132942	OP055	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP055	5	40000	2017	29	0.000	0.000
OS	00136009	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00136009	0	40000	2017	25	0.000	0.000
OS	00136009	OP011	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP011	3	40000	2017	26	0.000	0.000
OS	00136009	OP026	Tinturaria	TINT_OP.M_V	OP	OP026	3	40000	2017	27	24.691	14.815
OS	00136009	OP007	Acabamento	ACAB_OP.M_V	OP	OP007	3	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00136009	OP035	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP035	8	40000	2017	28	0.000	0.000
OS	00136009	OP055	Corte e Dobra	CORT_OP.M_V	OP	OP055	5	40000	2017	29	0.000	0.000
OS	00137216	OP003	Tecelagem Jacquarc	JACQ_OS.M_Horas	OS	OS/00137216	0	40000	2017	25	0.000	0.000

Figura 40 - Mapa de Carga

- **Gráficos carga-capacidade:** mostram se a carga atual está dentro da capacidade da secção.



- **Matriz de alocação de ordem a máquina na secção do Jacquard:** mostram o tempo de produção necessário da obra nas máquinas que possuem as características da mesma.

OS \ MAQ	MAQ045	MAQ046	MAQ047	MAQ048	MAQ049	MAQ050	MAQ051	MAQ052	MAQ053	MAQ054	MAQ055	MAQ056	MAQ057	MAQ058	MAQ201	MAQ205	MAQ225	MAQ059	MAQ060	MAQ061	MAQ063
OS/00131030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1684.932	1438.356	0	2958.904	2958.904	0	0	0	0	0
OS/00133308	0	0	0	0	669.657	0	740.8971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00135117	0	0	0	0	2851.685	0	3155.056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00135173	0	0	0	0	2132.773	0	2359.664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00135113	0	0	0	0	2070.147	0	2290.375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00135120	0	0	0	0	2070.147	0	2290.375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134299	0	0	0	0	2070.147	0	2290.375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3052.109	2605.459	0	5359.801	5359.801	0	0	0	0	0
OS/00134268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3604.396	3076.923	0	6329.67	6329.67	0	0	0	0	0
OS/00134274	0	4146.597	2827.225	0	0	2883.77	0	0	0	3581.152	2890.052	0	0	0	0	0	6835.602	0	0	0	0
OS/00134269	3937.5	0	0	2100	0	0	0	2430	2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134413	0	589.2857	401.7857	0	0	409.8214	0	0	0	508.9286	410.7143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134267	0	524.5033	357.6159	0	0	364.7682	0	0	0	452.9801	365.5629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134933	0	524.5033	357.6159	0	0	364.7682	0	0	0	452.9801	365.5629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134279	1272.727	0	0	763.6364	0	0	0	883.6364	1054.545	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134275	0	1488.722	1015.038	0	0	1035.338	0	0	0	1285.714	1037.594	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134271	1600.61	0	0	768.2927	0	0	0	889.0244	1060.976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134297	0	4517.11	3079.848	0	0	3141.445	0	0	0	3901.141	3148.289	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134270	1138.211	0	0	682.9268	0	0	0	790.2439	943.0894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134296	0	4146.597	2827.225	0	0	2883.77	0	0	0	3581.152	2890.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134934	0	4146.597	2827.225	0	0	2883.77	0	0	0	3581.152	2890.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134272	0	4974.874	3391.96	0	0	3459.799	0	0	0	4296.482	3467.337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134252	1280.488	0	0	768.2927	0	0	0	889.0244	1060.976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00134938	0	4146.597	2827.225	0	0	2883.77	0	0	0	3581.152	2890.052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OS/00135122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 42 - Matriz de alocação de ordem a máquina na secção do Jacquard

## ANEXO J: Passagens médias entre secções

Tabela 10 - Número de passagens entre secções

	Acabamento	Corte e Dobra	Tecelagem Jacquard	Tecelagem Ratière	Tinturaria	Urdissagem	Gráfica	Armazém
Acabamento	0	410	0	0	75	0	0	277
Corte e Dobra	431	0	0	0	2	0	152	504
Tecelagem Jacquard	51	510	0	0	0	0	0	3
Tecelagem Ratière	27	0	0	0	155	0	30	0
Tinturaria	253	2	0	0	0	0	0	317
Urdissagem	0	0	2	186	0	0	0	1
Gráfica	0	162	0	0	0	0	0	87

Tabela 11 - Percentagem de passagens entre secções

	Acabamento	Corte e Dobra	Tecelagem Jacquard	Tecelagem Ratière	Tinturaria	Urdissagem	Gráfica	Armazém
Acabamento	0	410	0	0	75	0	0	277
Corte e Dobra	431	0	0	0	2	0	152	504
Tecelagem Jacquard	51	510	0	0	0	0	0	3
Tecelagem Ratière	27	0	0	0	155	0	30	0
Tinturaria	253	2	0	0	0	0	0	317
Urdissagem	0	0	2	186	0	0	0	1
Gráfica	0	162	0	0	0	0	0	87

## ANEXO K: Sequenciadores de todas as secções



Figura 43 - Sequenciadores de produção de todas as secções